



~~H. 2. 178.~~

2232-939 6

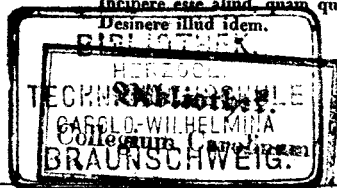
**A b h a n d l u n g**  
über die Verwandlung der  
**polycotyledonischen Pflanzenzelle**  
in  
**Pilz- und Schwamm-Gebilde,**  
und  
der daraus hervorgehenden sogenannten Fäulniß  
des Holzes.

Von

**Dr. Theodor Hartig,**

Königl. Preuss. Oberförster und Docent der Forstwissenschaft zu Berlin, Mitglied  
mehrerer gelehrten Gesellschaften etc.

Nil perit in tanto, mihi credite, mundo  
Sed variat faciemque novat, nascique vocatur  
Incipere esse aliud, quam quod fuit ante, morique  
Desinere illud idem.



Mit 2 Kupfertafeln.

**Berlin, 1833.**

Im Verlage von C. G. Lüdertg.

Sachl. +

## V o r w o r t.

Erst unserem Jahrhunderte war es vorbehalten, das Reich der niedrigsten Gebilde der organischen Natur durch die Fackel der Wissenschaft zu erleuchten. Unglaubliches ist im kurzen, jüngst verfloffenen Zeitraume für diesen Zweig der Naturkunde geleistet, und vorzugsweise durch die Bemühungen deutscher Forscher sproßte er jugendlich kräftig empor.

Die Arbeiten eines Nees v. Esenbeck, Link, Fries, Necker, Persoon, Lode, Treviranus, Trattinnik und Anderer, gehen dem jungen Forscher als leuchtende Vorbilder voran.

In der vorliegenden Abhandlung übergebe ich dem Naturkundigen das Product mehrjähriger Untersuchungen und Beobachtungen eines Pflanzen-Gebildes, welches unstreitig die Reihe auf der niedrigsten Stufe eröffnet, wenigstens sich zu den einfachsten Algen verhält, wie die einfachsten Entozoen zu den Infusorien.

Eine Arbeit über den Gang der Zerstörung des Holzkörpers unserer Waldbaumhölzer, machte mich mit diesem, der Familie der Pilze angehörenden Gebilde näher bekannt. Meine Beobachtungen über das Werden und Fortbilden desselben, werde ich in Folgendem so treu wie möglich wieder zu geben versuchen.

Schon längst ahnete man den dunklen Ursprung der Pilz- und Schwamm-Gebilde im Körper höher

gebildeter Pflanzen. Unvollkommenheit der zu diesen Untersuchungen durchaus nöthigen Instrumente, und unrichtige Ansichten über Bau und Natur der höheren Pflanzen, erzeugten eine Menge irriger Hypothesen, deren Aufstellung die Erkenntniß des Richtigen mehr hinderte, als förderte.

Bis zu dem Zeitpunkte, wo Linné seinen Grundsatz: *omne vivum ex ovo*, aufstellte, erhielten sich immer noch richtige Ansichten über die Möglichkeit eines freithätigen Werdens niederer Organismen.

Schon Aristoteles spricht sich in dieser Beziehung folgendermaßen aus:

„Einige (d. h. Pflanzen) entstehen aus Saamen, andere durch freie Thätigkeit der Natur, entweder aus faulender Erde, oder aus faulenden Theilen der Pflanze.“

Plinius: „Nur aus dem zähen Schleim der Bäume entspringen die Schwämme.“

Ein tieferer Blick in die Natur der Pilz-Bildung war schon dem großen Malpighi vorbehalten. Er spricht sich hierüber folgendergestalt aus:

„Die Schwämme haben entweder ihren eigenthümlichen Saamen, oder sie sprossen aus der Vegetation von Pflanzentheilen. Nämlich der noch in den Markstrahlen enthaltene Saft geht, wenn äußere Feuchtigkeit hinzutritt, in Gährung über, und wird, nach außen hervordringend, in Fäden ausgesponnen. Denn die in Faden-Gestalt verdichteten Ausflüsse bilden wahrscheinlich jenes Gewebe, worauf sie durch weitere nachfolgende Gährung, und gleichsam durch pflanzliches Wachsthum, bei dem elastischen Druck der äußeren Luft zusammen gedrängt, sich aufwärts zum Stiel erheben, und endlich, bei abnehmender Kraft der Ausflüsse und sich gleich bleibendem Druck der Luft, gleichsam in sich zurückgeleitet, in einem Köpfchen endigen.“

Wie überall im Gebiet der Naturkunde, brachte auch hier das Auftreten Linné's eine Aenderung früherer Ansichten hervor. Sein Grundsatz: omne vivum ex ovo, wurde fast allgemein erfaßt; man gab sich blind dieser Meinung hin, und verkannte das Wahre. Die gewagtesten Hypothesen gingen aus dem Streben hervor, den Grundsatz durch Thatsachen zu stützen und zu bestätigen.

Dies Streben hat sich bis in die neueren Zeiten fortgepflanzt.

Decandolle, den wir unstreitig zu den besseren Forschern unserer Zeit zählen müssen, spricht von einer Intussusception des Schwamm, Saamens, überhaupt (*Mémoires sur les Champignons parasites*), daß die Brutkörper der Pilze und Schwämme mit dem Nahrungsast von den Wurzeln aufgesogen und in's Innere des Holzkörpers versetzt würden.

Abgesehen von der scheinbaren Unmöglichkeit des Ueberganges der ziemlich großen Sporen aus einer Zelle in eine andere, drängt sich uns vorzugsweise die Frage auf: Woher dann die Stabilität der Charaktere in denen einer Baumart eigenthümlichen Schwamm, Gebilden?

Die Buche erzeugt den *Boletus fomentarius*, die benachbarte Birke den *Boletus betulinus*, die Erle den *Boletus citrinus*.

Sollten die Wurzeln der Bäume eine Auswahl in der aufzunehmenden Schwamm, Brut treffen? oder sollte die Keim, Brut des *Bolet. fomentarius* in der Birke sich zum *Bolet. betulinus* entwickeln? Beides ist mir weit unwahrscheinlicher, als ein freithätiges Werden, für welches so viele Thatsachen sprechen, und zu denen ich die überzeugendsten hinzuzufügen hoffe.

Am richtigsten von allen mir bekannten Meinungen über den Ursprung des Pilz, und Schwamm, Reiches, erscheint mir die von Necker in seinen Ele-

menten der Botanik aufgestellte, wo er sich folgendermaßen ausspricht.

„Wir halten es nun für ausgemacht, daß die Schwämme Producte des Faser-Systems der Pflanzen seyen, indem dies System, durch Gährung, Masse und Wärme, in die einfachsten organischen Fasern zerlegt wird.“

Sehr treffend ist die Bemerkung Agarth's (Organographie der Pflanzen, §. 47. Not.):

„Eben so, wie die Pilze ohne Saamen aus todtten Organismen entstehen — — so sieht man an kranken Pflanzen die Haare sich in Pilze verwandeln. — — Eingeweidewürmer entstehen im Thierkörper bloß aus einer Verwandlung von Organen, z. B. Finnen, Hydatiden.“

Die neuesten Beobachtungen der Infusorien und Entozoen haben uns die Ueberzeugung eines Werdens dieser Thierklassen ohne vorangegangene Zeugung aufgedrungen. Dem zufolge ist dann auch das ursprüngliche Werden der niedrigsten Pflanzen-Gebilde fast allgemein anerkannt, doch sind nur wenige und schwankende Thatfachen bekannt, die diese Meinung unterstützen.

Meine Arbeit würde reichlich belohnt seyn, wenn es den nachfolgenden Zeilen gelingen sollte, ihre ursprüngliche Tendenz, die Aufstellung einer bisher nicht beschriebenen Pilzform zu überschreiten, und den Weg zu einer endlichen festen Erkenntniß über den Ursprung der Pilz- und Schwamm-Gebilde zu bahnen.

Eben diese Aussicht ist es aber, welche mich bezog, meine Beobachtungen nicht allein auf Beschreibung dieser Pilzform, sondern auch auf die Bedingungen ihres Entstehens und den Ort ihrer Ausbildung auszubehnen.

Weit entfernt von dem Dünkel, das, was ich gesehen und darüber urtheile, als fest begründet zu er-

achten, unterwerfe ich mich willig den Berichtigungen meiner Beobachtungen und der daraus entsprungenen Ideen von Seiten derer, welchen der Besitz vollkommener Instrumente, als die meinigen, deutlichere Bilder darlegt, und ein größerer Reichthum von Erfahrungen treffendere Urtheile gestattet.

Es ist hier nicht allein das leicht Trügende der microscopischen Beobachtungen im Allgemeinen, welches mir Mißtrauen gegen die meinigen einflößt — mehr noch sind es die Verhältnisse des Vorkommens der zu beschreibenden Pilzform, die wir in der Folge als wahre Entophyten kennen lernen werden, durch welche die Beobachtungen so ungemein erschwert werden.

Wenn ich nun allerdings den größeren Theil meiner Beobachtungen dem Microscope verdanke, so glaube ich doch, daß das Mißtrauen, welches ich selbst dagegen hege, mich vor groben Irrungen geschützt hat.

---



# Uebersicht des Inhalts.

	Seite
<b>Erster Abschnitt.</b>	
Allgemeine Bemerkungen über die Verhältnisse des Vorkommens und die Charactere einer bisher nicht beschriebenen Pilzform — der Nachtfaser (Nyetomyces) . . . . .	1
<b>Zweiter Abschnitt.</b>	
Ueber die Bildung der Zellen-Membran und der Zelle aus dem Bildungsfaß . . . . .	5
<b>Dritter Abschnitt.</b>	
Von der Organisation des gesunden Kiefernholzes (Pinus sylvestris) . . . . .	10
<b>Vierter Abschnitt.</b>	
Ueber die Ursachen und Bedingungen des Entstehens der Nachtfaser (Nyetomyces) . . . . .	16
<b>Fünfter Abschnitt.</b>	
Ueber das Zurückschreiten der Zellen-Membran zur vegetabilischen Monade . . . . .	22
<b>Sechster Abschnitt.</b>	
Ueber die Vegetation der Monade:	
A. Als Nachtfaser . . . . .	30
B. Als äußere Schwammformen . . . . .	39

## Erster Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über die Verhältnisse des Vorkommens und die Charactere der Nachtfaser.

In dem Holze unserer Waldbäume, vorzugsweise aber nach meiner Beobachtung, im Holze der Buche, Eiche, Birke und Kiefer, finden sich einige durchaus selbstständige, und nicht mit den Mycelien (?) höher gebildeter Schwämme zu verwechselnde Pilzformen, die bis daher dem Auge des Beobachters entgangen zu seyn scheinen.

Die technischen Ausdrücke: Stammfäule — Kernfäule — Rothfäule — Weißfäule — Kernschäle — verborgener oder innerer Astschwamm — bezeichnen diejenigen Zustände des Holzes, in denen die Pilzbildung sich entwickelt hat.

Die Organisation der von der Pilzbildung ergriffenen Jahresslagen zeigt sich nach den Graden der Entwicklung mehr oder weniger zerstört. Es bilden sich in der Holzmasse zuerst kleine Höhlungen, die sich allmählig erweitern, bis sie mit den benachbarten Räumen zusammenfallen und ein Vermorschen, ein Zerfallen der Holzmasse in sich selbst, bewirken, wodurch dann endlich der Stamm oder Baumtheil entweder hohl, oder, wie beim verborgenen Astschwamm, mit einer schwammartigen Masse ausgefüllt wird. Die Räume zeigen sich mit einem Pilzgeflecht mehr oder weniger durchwebt, oft nur mit einigen Fasern, oder,

wie bei der Kernschale, mit lappigen, Telephoren ähnlichen Häuten durchzogen, oft ganz damit ausgefüllt, bis zur Herausbildung lappiger, dem Todeschen Xylostroma ähnlicher Häute.

Im unvollkommenen Zustande ist die Bildung der Pilzfaser in allen Holzarten ein und dieselbe — eine aus runden oder länglichen Bläschen bestehende, richtungslos verzweigte, in einander fließende Faser von 0,04—0,03 Pariser Linien im Durchmesser. Im ausgebildeten Zustande hingegen weicht die Bildung der Faser in den verschiedenen Holzarten wesentlich von einander ab.

Rücksichtlich der verschiedenen Formen, unter denen ich die Nachtfaser angetroffen habe, verweise ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Inhalt des sechsten Abschnitts und die Figuren 26. bis 37.

Merkwürdig ist es, daß organische Gebilde, welche sich so häufig unserer Betrachtung darbieten, die unter manchen Verhältnissen dem bloßen Auge erkennbar sind, die sogar theilweise, wie z. B. der verborgne Buchen-Astschwamm, schon seit sehr langer Zeit als treffliches Zündmaterial im technischen Gebrauche sind, bis daher der Aufmerksamkeit Naturkundiger gänzlich entgangen zu seyn scheinen. Zwar scheint es, als sey ein Theil der in der Einleitung angeführten Meinungen über den Ursprung der Pilze, aus einer oberflächlichen Betrachtung dieser Formen hervorgegangen, dennoch finde ich ihrer nirgends erwähnt.

Die Ursache dieser Nichtbeachtung liegt wahrscheinlich darin, daß sie bisher nicht für das angesehen wurden, was sie wirklich sind, nämlich eine für sich bestehende Gruppe der Myceten, wahre Entophyten der Holzpflanzen, hervorgehend aus Verwandlung von Organen des höher gebildeten Pflanzen-Körpers; wie Entozoen aus der Verwandlung thierischer Organe entstehen mögen, während die Mycologen älterer und neuerer Zeit sie vielleicht als Mycelien höher gebildeter, im Lichte vegetirender Schwamm- und Pilzfermen betrachtet haben.

Daß sie dies nicht sind, geht aus den Haupt-Characteren der Form deutlich hervor. Sie entstehen und vegetiren nur im

Innern des Holzes, oft von 20 — 30 gesunden Jahreslagen bedeckt — abgeschlossen von äußerer Luft und Licht. Nie und unter keiner Bedingung treten sie freiwillig, durch eigene Vegetation, aus dem Holze hervor und mit der äußeren Atmosphäre in Berührung. Im Gegentheil zersetzen sie sich allmählig, wenn sie gewaltsam ihr ausgekehrt werden, jedoch nicht plötzlich wie die unterirdischen Faserpilze (*Bissus Link*), sondern sehr langsam und nur unter Mitwirkung der Feuchtigkeit.

Von diesem Haupt-Character entlehnt, dürfte die Benennung *Nachtfaser*, *Nyctomyces*, für diese Pilzform bezeichnend sein. Eine Benennung, die wir so lange beibehalten wollen, bis eine bessere uns gegeben ist.

Ein zweiter Character, der das oben angedeutete Verhältniß der *Nachtfaser* zu den Eutozoen näher bezeichnet, ist die Abhängigkeit ihres Lebens vom Leben des Trägers. Im todten Holze, im Balken oder Brett, erzeugen sie sich nie, wie die *Mycelien* (?) der *Telephoren*, *Hyphotrematen*, *Doleten* etc. Ihre Verbreitung hört auf, sobald der Baum gänzlich getödtet ist, sobald alle Saft-Circulation aufhört.

Endlich findet die *Nachtfaser* sich nie in der Splint-schicht der Bäume, diesem wahren Bildungsorte im Lichte vegetirender Pilze und Schwämme, sondern stets nur im verhärteten, gänzlich verholzten Baumscheile.

Für die Selbstständigkeit der Form sprechen ferner noch folgende Thatfachen. Ich habe zu wiederholten Malen Holzstücke, die nach ihrer Kernseite hin die *Nachtfaser* enthielten, über ein Jahr lang in eine Atmosphäre gebracht, die ganz der Vegetation der Pilze entsprach. Der durchaus gesund erscheinende Splinttheil des Holzes bedeckte sich sehr bald mit *Bissus*, und *Mucor*-Arten — selbst *Telephoren* bildeten sich; nie zeigten sich aber ähnliche Bildungen auf demjenigen Theil des Holzes, welcher mit *Nachtfasern* durchwebt war. Sie selbst erlitten weder in ihrer Form noch Lage irgend eine Veränderung, wie dies doch unstreitig ge-

sehen seyn müßte, wenn sie der Entwurf einer höheren Schwammform wären.

Dies sind, meiner Ansicht nach, hinlängliche Beweise für die Selbstständigkeit der Form, die um so mehr Werth haben müssen, da sie sich nicht auf leicht trügende microscopische Untersuchungen stützen.

Wir ist keine Pilzgattung bekannt, an die sich die Form der Nachtfaser passend anreihen ließe. Die Verhältnisse ihres Vorkommens und der Mangel einer Sporenbildung trennen sie scharf von allen anderen Formen.

Was den Mangel der Sporen anbelangt, so steht die Nachtfaser dem Dematium und Acrotamnium Link. nahe, unterscheidet sich aber in jeder anderen äußeren und inneren Beziehung wesentlich.

Von den nistelnden Schichtfaden-Pilzen (*Mucedines entophytiae* Nees.), mit welchen sich rücksichtlich ihres Standorts und ihrer Entwicklung Parallelen ziehen ließen, unterscheidet sich die Nachtfaser wesentlich durch den Mangel an Sporen, da bei *Mycogone* u. *Sepedonium* Link. die Sporenbildung überwiegend hervortritt.

Ich kann nicht umhin, hier auf das aufmerksam zu machen, was Nees v. Esenbeck S. 44. seines Systems über die Entwicklungsstufe des *Sepedonium mycophillum* sagt, eine Bemerkung, die mit dem Sporenmangel unserer Nachtfaser im Einklang steht, daß nämlich der Neben-Organismus um so abhängiger, mithin auch um so unentwickelter sey, je höher die Organisation des Trägers ist, und umgekehrt; daher dann auch die Sporenbildung des Neben-Organismus im tiefer stehenden Schwammgebilde.

Die Nachtfaser dürfte daher vielleicht jener von Nees v. Esenbeck aufgestellten Familie (*Mucedines entophytiae*) zuzuzählen seyn.

Ehe ich meine Beobachtungen über das Entstehen und Fortbilden der Nachtfaser mittheile, welche ich vorzugsweise dem Kiefernholze entnommen habe, wo, wie in allen Coniferen, die

geringste Mannigfaltigkeit innerer Elementar- Organe vorhanden ist, muß ich zuvörderst einige Worte über die Eigenthümlichkeiten der inneren Organisation des Kiefernholzes und deren Herausbildung voranschicken, um im Verfolg darauf zurückweisen zu können.

---

## Zweiter Abschnitt.

Ueber die Bildung der Zellen-Membran und der Zelle aus dem Bildungsfaßt.

---

Die erste Veränderung, welche die aus den Assimilations- Organen zurücktretende, zum Bildungsfaßt umgewandelte Nahrungsflüssigkeit in den, mit neuen Organen zu füllenden Räumen erleidet, ist das Entstehen kleiner wasserheller Bläschen. Ich nenne sie, wie der Verfolg rechtfertigen wird, vegetabilische Monaden. Sie erfüllen in unendlicher Kleinheit, 4—500 Durchmesser auf eine Pariser Linie, anfänglich ohne bestimmte Anordnung in chaotischen Massen, den durch Saftandrang gebildeten Raum zwischen dem Faßt und der vorgebildeten Jahreslage. Fig. 1.

Schon längst wurden diese Bläschen beobachtet, und als die Anfänge des Zellgewebes angesehen. Nur sehr oberflächliche Beobachtungen konnten indeß zu der häufig aufgestellten Meinung führen, daß jedes einzelne dieser Bläschen, durch Erweiterung seiner Membran, die in sich abgeschlossene Zelle bilde. Wäre dies der Fall, so müßten wir nothwendig das Wachsthum der Bläschen bis zur ausgebildeten Zelle verfolgen können, was mir nie geglückt ist. Im Gegentheil habe ich die Bläschen nie ihre ursprüngliche, bereits angegebene, Größe wesentlich überschreiten sehen.

Den Resultaten meiner Untersuchungen zufolge, die im Wesentlichsten der von Sprengel<sup>\*)</sup> aufgestellten Ansicht entsprechen, und die ich vorzugsweise an den krautigen jungen Trieben des Kiefernholzes angestellt habe, geht die Zelle nicht aus dem einzelnen Bläschen, sondern durch Aneinanderreihung und Verwachsen vieler derselben hervor, und zwar folgendermaßen.

Im Querschnitt aus der obersten Spitze junger Kieferntriebe, oder im Frühjahr zwischen Bast und Splint älterer Zweige, zeigen sich die Bläschen noch ohne bestimmte Anordnung, Fig. 1. Tiefer unten treten sie zu Kreisen zusammen, Fig. 2, die immer zahlreicher werden, während jeder Einzelne am Durchmesser gewinnt, bis die Zwischenräume schwinden und sich die Kreise in die Fig. 3. ange deutete Stellung ordnen.

Durch die Erweiterung im Durchmesser, müssen sich die Kreise gegenseitig drücken, und bei gleichem Druck und Gegen druck, mathematischen Gesetzen zufolge, zum Sechseck umgestaltet werden. Fig. 4. u. 5.

Im Bilde des Längsschnitts zeigt sich anfänglich eben jene regellose Masse von Bläschen, die sich im Verfolg jedoch nicht kreisförmig, sondern linear, in der Richtung des Markencylinders ordnen. Fig. 6.

Bei vorgeschrittener Ausbildung sehen wir die Monaden-Reihen paarweise zusammengestellt, den Verlauf der Scheidewände des Zellgewebes bezeichnen. Fig. 7. (vergleiche Fig. 10.)

So weit führt uns die Wahrnehmung, aus der sich folgende Begriffe entwickeln:

In der chaotischen Masse der Monaden-Bildung treten, disponirt durch die Lebenskraft des Baums, die einzelnen Bläschen zur Wand einer hohlen mehr oder weniger langgestreckten Kugel zusammen, je nachdem die zu bildende Zelle, nach Verschiedenheit ihres Standorts, mehr oder weniger langgestreckt werden soll, deren ganzen Umfang wir uns daher als aus zusammenwachsen-

---

\*) K. Sprengel Bau und Natur der Gewächse, S. 72.

den Bläschen bestehend denken müssen. Eine innere Kraft, wahrscheinlich Gasterandrang, treibt die blasige Membran der Zelle auseinander, und in die ihr eigenthümliche, eckige, durch Ebenen begränzte Form, da gleiche Kraft die sechs im Umfang stehenden Zellen ausdehnt.

Druck und Gegendruck ist am stärksten an den Wänden der Zelle, weniger stark in den Winkeln. Die blasige Bildung der Membran muß daher zuerst an den Seitenwänden dem Auge unkenntlich werden, indem die Bläschen in der Richtung des Zellen-Durchmessers zusammengedrückt, abgeflacht werden, und in eine scheinbar einfache wasserhelle Membran zusammenfallen.

In den Ecken der Zelle erhält sich bei schwächerem Druck die blasige Bildung länger und deutlicher; woher es dann theilweise kommen mag, daß wir sie im ausgebildeten Zellgewebe nur an den Scheidewänden der Zellen deutlich wahrnehmen.

Die Zellen-Membran besteht daher ursprünglich aus Bläschen, die in den Ebenen der Zelle und in der Richtung des Zellen-Durchmessers so zusammengedrückt werden, daß sie zu einer scheinbar einfachen Membran sich gestalten.

Daß die Zusammensetzung der Membran aus Bläschen auch im ausgebildeten Zustande der Zelle nicht verloren geht, und daß die Bläschen nicht zur wirklich einfachen Membran verwachsen, sondern nur zusammengedrückt werden, bestätigt sich darin, daß überall, wo die Membran zerrissen oder durchgeschnitten und dadurch ihrer Spannung beraubt wird, die blasige Bildung am Rande des Spaltes, Schnitts oder Risses deutlich hervor tritt, so an der Oberfläche des Querschnitts, Fig. 18., wie an der des Längsschnitts, Fig. 20., man mag den Schnitt in jeder beliebigen Richtung führen, während die unverlesenen Theile klar und rauh-ferstet bleiben.

So ferner in den zufällig entstandenen Rissen der Membran. Fig. 19.

Den Umstand, daß die Doppelung, oder die blasige Bildung der Membran immer nur an den Seiten-Rändern der Zelle,



Fig. 17. u. 20., oder an der Schnittfläche des Querschnitts, Fig. 18., oder an den Rissen und Spalten, Fig. 19., zu erkennen ist, erkläre ich mir, als eine optische Täuschung durch den Vergleich der Zelle mit einer Glasröhre. Halte ich eine solche gegen das Licht dem Auge vor, so erkenne ich die Dicke des Randes ebenfalls nur an den Seiten der Röhre, wo sich diese als eine doppelte Linie mit dunklerem Zwischenraum zu erkennen giebt. Ich erkenne die Dicke und Beschaffenheit der Glaswand ferner an der Schnitt- oder Bruchfläche der Röhre, so wie in den Sprüngen und Rissen des Glases, während der übrige Theil der Röhre wasserhell und klar erscheint.

Den Beweis für die Richtigkeit des Vergleichs finde ich darin, daß, Fig. 18., die blasige Bildung der Membran nur an der obersten Schnittfläche in einem einzigen Kreise sich erkennen läßt, während der unmittelbar darunter liegende Membran-Teil durchscheinend und ohne blasige Bildung erscheint. Ich mag nun aber den Schnitt führen, wo ich will, höher oder tiefer, so zeigt sich immer, und nur an der obersten Schnittfläche, die blasige Bildung. Es muß daher die Membran überall so gebaut seyn, wie sich das Gefüge auf der Schnittfläche zu erkennen giebt. Obgleich wir hiernach die blasige Zusammensetzung durch die ganze Membran gehend annehmen müssen, so scheint es doch, daß die Monaden-Reihen in den Ecken der Zelle deutlicher und schärfer hervorspringen, als im Verlauf der Wände. Den Grund hiervon können wir in dem geringeren Druck, welcher hier stattfinden muß, suchen, wodurch die Monade mehr in ihrer ursprünglichen Form verharrt.

Ich habe oben die Meinung geäußert, daß es wahrscheinlich Casterfülle und deren Druck sey, welche die Zellenhöhlung erweitert und in die durch ebene Flächen begränzte Form drückt. Diese Ansicht entstand bei mir aus der Betrachtung der verschiedenen Zellschichten ein und desselben Jahresringes, Fig. 8.

Die im Frühjahr bei dem größten Casterandrang gebildeten Zellen zeigen sich im Querschnitte durchaus regelmäßig sechs-

seitig, die Membran der Zellen sehr dünn, die benachbarten Wände zweier Zellen fast in eine Wand zusammenfallend, der innere Durchmesser der in ihrem äußeren Umfange fast gleich großen Zellen aber am weitesten, Fig. 8. a.

Von der Zeit der Fruchtbildung ab, überhaupt in der späteren Jahreszeit, wo die Vegetation immer träger, der Saftandrang immer geringer wird, schwindet gleichmäßig die Kraft, welche die Monade zur dünnen Zellen-Membran zusammendrückt. Die innere Höhlung der Zelle wird enger, die Zellen-Membran gewinnt dagegen an Dicke, und die blasige Bildung derselben tritt deutlicher hervor, Fig. 8. b., bis in der zuletzt gebildeten Zelle der Jahreslage der innere Raum fast gänzlich schwindet, und die Zelle beim Mangel des inneren Drucks nicht eckig, sondern rundlich, oval wird, Fig. 8. c.

Hierdurch erhält der zuletzt gebildete Theil des Jahresringes ein dichteres Ansehen, er wird fester und dunkler gefärbt, wahrscheinlich dadurch, daß der nicht zur Monade gestaltete Bildungs-saft der späten Vegetation in die Bläschen dringt, und darin zum holzigen Kitt erstarrt.

Wenn es hiernach nicht zu leugnen ist, daß die Kraft, welche die Zelle formt, mit der Kraft des Saftandranges gleichzeitig abnimmt, so kann uns dies wohl zu der Ansicht führen, jene in dieser zu suchen, wenn wir annehmen, daß die Zellen-Membran mehr Flüssigkeit aufzunehmen strebe, als der innere Raum der Zelle gestattet; wodurch sich dieser mit Ausdehnung der Wand erweitern muß.

Dies sind meine Beobachtungen und Ansichten über den Ursprung des Zellgewebes im Kiefernholze. Untersuchungen, an Pflanzen anderer Klassen angestellt, haben meine Ansichten vielfach bestätigt. Sprengel \*) weist schon den Ursprung des Zellgewebes in *Funaria hygrometrica* durch Aneinanderreihung einzelner Bläschen nach, und liefert uns Taf. III. Fig. 12. eine

\*) B. und N. der Gew.

Abbildung, die jedoch in so fern unrichtig ist, als die Scheidewände nicht aus einfachen, sondern, wie im Kiefernholz, Fig. 4. u. 7. meiner Abbildungen, aus doppelten Bläschenreihen bestehen. Außerdem zeigt sich diese Zellenbildung in vielen anderen Moosblättern, besonders schön und deutlich in *Mnium roseum* und *Mo. undulatum*. — In *Fucus nodosus* sind die Zellen sehr auseinander gerückt, jeder einzelne Zellen-Durchschnitt zeigt aber sehr deutlich die Monaden-Bildung in seinem Umkreise.

In den meisten Monocotyledonischen Gewächsen fallen die Wände der Zellenhaut sehr eng zusammen, und nur örtlich und unter wenigstens 300maliger Vergrößerung läßt sich die doppelte Membran und die blasige Bildung derselben erkennen. Deutlicher springt sie bei vielen kraut- und staudenartigen Dicotyledonen hervor, besonders bei *Helianthus annuus*, durch dessen Zergliederung ich dann auch zu der Ansicht veranlaßt bin, daß der abrollbare Spiralfaden der Gefäße nichts anderes sey, als eine Monaden-Reihe, deren einzelne Bläschen durch das Wachsthum des Gefäßes im Durchmesser in die Länge gedehnt und ausgesponnen in ihrer Längen-Verbindung bleiben, während sie sich von den über- und unterliegenden Monaden-Reihen trennen; daß ferner aus der Verschiedenheit der Trennung die verschiedenen Modificationen der einfachen abrollbaren Spiralgefäße hervorgehen.

---

## Dritter Abschnitt.

Von der Organisation des gesunden Kiefernholzes.

---

Um über die Veränderungen, welche die inneren Elementarorgane des Holzes erleiden, ein deutliches Bild aufstellen zu können, müssen wir diese erst in ihrer Vollkommenheit betrachten.

Wir finden im Holze der Coniferen die möglichste Einfachheit innerer Organe höher stehender Gewächse, Zellen des Parenchyms, senkrechte Holzzellen und wagerechte Zellen der Markstrahlen. Das Gefäßsystem der Laubhölzer fehlt gänzlich; die Saftwege, welche das Zellgewebe des Holzes durchziehen, sind keine von eigener Membran umgebene Gefäße, sondern regelmäßige Lücken des Zellgewebes, deren Wand aus den Membranen der anliegenden Zellen zusammengesetzt ist.

Auch die Zellen des Parenchyms fallen bei unserer Betrachtung weg. Der Holzkörper, welcher allein Gegenstand derselben ist, besteht nur aus senkrecht gestellten Holzzellen und wagerecht streichenden Zellen der Markstrahlen.

Die senkrechten Holzzellen stellen sich als mehr oder weniger regelmäßig sechsseitige, oben und unten zugespitzte Schläuche, von durchschnittlich  $\frac{1}{10}$  Par. Linie im Durchmesser und  $1\frac{1}{2}$  Par. Linien Länge, dar, Fig. 9. \*)

In den Längen wie in den Querschnitten, diese mögen in jeder beliebigen Richtung geführt seyn, zeigt sich der dem Auge vorliegende Rand jeder Zelle doppelt, und dunkler gefärbt, als der mittlere Membrantheil.

Wir wissen aus dem, was ich über das Entstehen der Zellen-Membran gesagt habe, daß diese Doppelung des Randes wirklich vorhanden ist. Daß wir sie nur an den Rändern und Rissen der Membran erkennen, erklärten wir uns durch den Vergleich mit einer Glasröhre.

Diesem gemäß zeigt sich auch die Zusammenstellung der

---

\*) Ich bemerke hier ein- für allemal, daß, wo ich die Holzzelle ganz abgebildet habe, diese immer vergrößert gezeichnet wurde, da es nicht möglich ist, das obige Dimensions-Verhältniß in die Figuren aufzunehmen, wenn diese nicht ungeheuer groß, oder der Durchmesser der Zellen verschwindend klein werden soll. Eben so habe ich die Zellen-Membran stets lichtgrau tingiren müssen, um die Figuren zu heben, obgleich in der Wirklichkeit die Membran wasserklar und durchscheinend ist.

Zellen. Sie liegen mit ihrem äußeren Rande unmittelbar aneinander, und zwar so dicht, daß beide äußerste Ränder auch unter der schärfsten Vergrößerung nur als eine feine Linie erscheinen.

Der Zusammenhang zweier Zellen muß sich daher als drei Linien, mit zwei, gegen die übrige Membran dunkleren Zwischenräumen zu erkennen geben.

Da in dem Bilde, welches uns das Microscop giebt, die äußersten Scheidelinien zweier benachbarter Zellen einen beinahe eben so dunkel gefärbten Raum, als sie selbst sind, durchziehen, die Linien hingegen, welche die innere Wand der Zelle bezeichnen, auf der innern Seite durch die wasserhelle Membran begrenzt werden, so springen diese deutlicher hervor, als jene. Dies ist gewiß die Ursache, weshalb man immer nur die beiden Linien der inneren Zellenwände beachtete, und den zwischen ihnen liegenden Raum für einen mit einem holzigen Kitt gefüllten Intercellulargang ansah. Solche Intercellulargänge habe ich aber im vollkommenen Zellgewebe des Holzes nirgends entdecken können.

Da, wo die Zellen der Markstrahlen an den Holzzellen vorbeistreichen, zeigen sich in der Membran der letzteren einfache, quer-ovale Oeffnungen, die beinahe die ganze Breite der Zelle einnehmen, Fig. 9. a. (Poren mag ich diese Oeffnungen, wegen ihrer Größe im Verhältniß zur Zellenbreite, nicht nennen.)

Diese Oeffnungen sind durchaus regelmäßig und in gleiche Zwischenräume gestellt. Nur zuweilen fehlen eine oder einige derselben, und es stehen dann an ihrer Stelle kleine drüsige Organe, ohne bestimmte Ordnung, auf der Membran, Fig. 9. c.

Da hingegen, wo die Holzzellen mit den Zellen der Markstrahlen nicht in Berührung kommen, finden sich, jedoch ebenfalls nur auf den, den Markstrahlen zugekehrten Seiten, große drüsige Organe, die im Innern der Zellenhöhlung der Membran aufstehen. Diese Organe sind kreisrund, halbkuglich, erscheinen in der Mitte durchbohrt und hängen der Zellen-Membran an, ohne eine Oeffnung derselben zu bedecken. Sowohl

der Rand der Mittel-Öffnung, als der äußere Rand, erscheinen doppelt. Ihr Durchmesser ist  $\frac{1}{100} - \frac{1}{80}$  einer Par. Linie.

In dem zuletzt gebildeten dichten Theil der Jahreslage ist die Bildung der Zelle einigen Abänderungen unterworfen. Nicht allein, daß der innere Raum der Zelle enger, die Zellenwand hingegen dicker wird, und in ihrer ursprünglichen blasigen Bildung erscheint; die Zelle selbst wird auch, jedoch nur in der Richtung ihres Durchmessers, parallel den Markstrahlen, schmaler, Fig. 8. b. c. u. 10. b.

Die drüsigen Organe zeigen sich sehr selten, dahingegen sind die quer-ovalen, hier immer schief gestellten einfachen Öffnungen, überall vorhanden, wo Markstrahlen vorbeistreichen.

Beachtenswerth scheint mir noch das Auseinandertreten der Zellenwände auf der den Markstrahlen nicht zugekehrten Seite zu seyn, was überall und regelmäßig da stattfindet, wo Markstrahlen vorbeiziehen, Fig. 10.

Dies Auseinandertreten der Zellenwände ist die Folge einer Verengung der Zellenhöhlung, die in dem zuletzt gebildeten Theil der Jahreslage, Fig. 10. b., oft bis zu dem Grade stattfindet, daß die Höhlung fast gänzlich schwindet. Die quer-ovalen Öffnungen nehmen mit dem Durchmesser der Zellenhöhlung gleichmäßig an Größe ab und zu, woraus ich schließe, daß dieser Bau ursprünglich und normal ist.

Der Umstand, daß die Verengungen nur da stattfinden, wo Markstrahlen vorbeiziehen, daß ferner nur hier die quer-ovalen Öffnungen sich zeigen, daß die Zellen der Markstrahlen ähnliche, jenen zugewendete Öffnungen besitzen, welche auf die der Holzzellen zu passen scheinen, daß endlich jede einzelne Zelle wenigstens von einem Markstrahl, oft von mehreren, berührt wird, erscheint mir beachtenswerth, und dürfte vielleicht einiges Licht auf den noch immer dunklen Weg der Saft-Circulation werfen.

Es scheint mir hiernach, und nach manchen andern Andeu-

tungen, als seien es die Markstrahlen, welche die Saft-Circulation im Innern des Holzkörpers vermitteln.

Die Zellen der Markstrahlen, Fig. 11. — 13., sind wagerecht liegende Schläuche mit doppeltem Rande, wie die senkrechten Zellen ihn zeigen. Sie sind in der Richtung vom Mark nach der Rinde zu zwischen die Zellen eingeschoben, und zwar 6—12, selten mehr übereinander, noch seltner mehrere nebeneinander liegend, Fig. 11.

Bei einem Durchmesser von höchstens  $\frac{1}{6}$  Par. Linie ist es demnach falsch, wenn Kieser (Phytotomie, Taf. V. Fig. 43.) dem Markstrahl den Raum einer ganzen Zelle giebt, und ihn an die Stelle einer solchen setzt, da er doch nur zwischen die Wände zweier Zellen eingeschoben ist.

Nichtiger in dieser Hinsicht, und ganz meiner Ansicht entsprechend, hat er die Fig. 47. aus *Taxus baccata*, sowohl rücksichtlich der Markstrahlen, als der sogenannten Intercellulargänge, gezeichnet, die er dort nicht, wie sonst überall, mit zwei Linien, sondern noch mit einer dritten Mittellinie bezeichnet. Doch scheint er das Bild nicht in der Ansicht aufgefaßt zu haben, wie sie mir aus der Betrachtung der Zellen-Entwicklung entsprang, da er mit Stillschweigen über diese, von seinen übrigen Abbildungen abweichende Gestaltung hinweggeht.

Der Querschnitt der Markstrahlen-Zelle zeigt, wenn diese einfach gereiht sind, nicht die regelmäßig sechseckige Form der senkrechten Zellen, sondern bildet mehr ein Viereck mit abgestumpften Ranten, wie diese Form auch nothwendig entstehen muß, da hier der Druck nur von 4 Seiten stattfindet, Fig. 11. a. Sind die Zellen des Markstrahls doppelt gereiht, Fig. 11. b., so zeigt sich der Querschnitt der Zelle fünfeckig, da hier der Druck von 5 Seiten stattfindet. Ein treffender Beweis für die Abhängigkeit der Zellenform von dem Druck umliegender Organe.

Auf beiden, den senkrechten Zellen zugekehrten Seiten der Markstrahlen-Zelle stehen ovale Oeffnungen, die an den gleich großen, quer-ovalen Oeffnungen der senkrechten Zellen zu mün-

den scheinen. Das Ende des Schlauchs ist nicht zugespitzt, sondern abgerundet, Fig. 10. u. 12.

Zuweilen schien es mir, als fänden sich auch auf den Markstrahlen Zellen größere und kleinere drüsige Organe, Fig. 12. a., was ich jedoch nicht mit Gewißheit zu behaupten wage, da ich sie nie im deutlichen Bilde isolirter Zellen gesehen habe, sondern immer nur dann, wenn die Zelle des Markstrahls noch in ihrer Verbindung die senkrechten Zellen bedeckte. Ueberhaupt ist die Untersuchung der Markstrahl-Organen größeren Schwierigkeiten unterworfen, als die der horizontalen Zellen, da sie sich selten ganz rein und isolirt darstellen lassen.

Von den Beobachtungen Kiefer's weichen daher die meisten wesentlich und zwar in Folgendem ab:

1) Wirkliche Intercellulargänge kann ich im Holzkörper nirgends finden.

2) In den drüsigen Organen sehe ich nur einen Kugelschnitt, der mit seiner Schnittfläche der Membran aufsitzt und in der Mitte durchbohrt ist, Fig. 9. b. Allerdings zeigt sich um die Oeffnung sowohl, als im Innern des Umfangkreises, ein doppelter Ring, und zwar nicht nur zuweilen, sondern immer unter sehr scharfer Vergrößerung; wir müssen aber, wie aus dem Verfolg hervorgehen wird, diesen doppelten Rand ganz analog dem doppelt scheinenden Umfang der Zellen betrachten.

3) Die drüsigen Organe sitzen nicht der Membran von außen auf, wie Kiefer gegen Moldenhawer bemerkt, sondern wirklich im Innern der Zellenhöhlung, wie dies bei seinen Querschnitten leicht beobachtet werden kann, Fig. 18.

4) Sie stehen nicht immer in einer, sondern zuweilen in zwei Reihen, und zwar alternirend; auch erscheint mir der mittlere Kreis erhaben — doch mag dies eine wulstartige Anschwellung des Randes seyn.

5) Der quer-ovalen Oeffnungen in den Holzzellen, Fig. 9. a., erwähnt Kiefer gar nicht; auch scheint sie Moldenhawer nicht gesehen zu haben.



6) Die Zellen der Markstrahlen bildet Kiefer in einem Zustande ab, der nicht normal ist, sondern erst durch ein Rückschreiten der Organe zur Monaden-Bildung hervorgerufen wird, wie wir später sehen werden.

Der von Kiefer und Anderen aufgestellten Meinung, daß die Zellen der Markstrahlen nur als Form-Änderung vorgebildeter Mark- und Rindenzellen zu betrachten seyen, kann ich, geleitet durch die möglichst genaue Zergliederung des Kiefernholzes, unmöglich beistimmen. Die Organisation dieser Zellen ist so eigenthümlich, und hat sowohl in Form als Lage so wenig mit den Zellen des Parenchyms gemein, daß ich keinen möglichen Weg der Form-Änderung herauszufinden weiß.

Es sollen Zellen des Parenchyms seyn, die durch den Druck der in Zahl und Größe zunehmenden Spiral-Gefäß-Bündel zur Zelle des Markstrahls umgeformt werden.

Wie sollen sie im Kiefernholz entstehen, wo keine Gefäß-Bündel vorhanden sind; wo sich die Masse der langgestreckten Zellen gleichmäßig um den Mark-Cylinder oder die vorgebildete Jahreslage ausbildet?

Meiner Ansicht nach, geht die Zelle des Markstrahls gleichzeitig mit der Holzzelle aus der Monaden-Masse hervor. Die Vegetationskraft des Baumes ist es hier wie überall, welche die Stellung der Monaden zur Bildung des künftigen Organs vermittelt und bestimmt.

## Vierter Abschnitt.

Ueber die Ursachen und Bedingungen des Entstehens der Mycomyceten.

Die Lebensfähigkeit baut sich aus der formlosen, formfähigen Materie ihre Organe, durch welche und in denen sie sich nur

zu äußern vermag. Jeder lebende Körper erreicht aber früher oder später den Zeitpunkt, in welchem die Lebenskraft entweicht, und die Gesamtheit der Organe zur Aeußerung derselben untüchtig wird.

Im Thierkörper stehen die einzelnen Organe in inniger Verbindung und gegenseitiger Wechselwirkung. Alle Organe sind gleich alt, wenigstens mit einem sehr geringen Zeit-Unterschiede herausgebildet.

Dies hat dann zur Folge, daß einerseits die Untüchtigkeit eines Organs auf die ganze Organisation nachtheilig einwirkt und die Untüchtigkeit anderer Organe nach sich zieht; daß ferner bei gleichem Alter der Organe diese gleichzeitig functionslos werden, und daß die Lebenskraft plötzlich und gänzlich dem Thierkörper entschwindet.

Anders verhält es sich mit dem Pflanzenkörper.

Die Lebenskraft schafft sich in der Pflanze beständig neue Organe. Das Wachsthum der Pflanze besteht mehr in Vielfältigung, als in Vergrößerung derselben, während es im Thierkörper nur in der Vergrößerung vorhandener Organe besteht.

Dies hat dann nothwendig ein ungleiches Alter der Organe in ein und ebenderselben Pflanze zur Folge.

Im hundertjährigen Baume sind sie, vom hundertjährigen bis einjährigen Alter herab, in allen Alters-Abstufungen vorhanden, und dies ist vorzugsweise die Ursache, weshalb ohne gewaltsame äußere Verletzungen der Tod des Baumes nicht plötzlich und über den ganzen Organismus sich erstreckend erfolgt, sondern sehr allmählig und in der Reihenfolge vorschreitet, wie die einzelnen Organe nach und nach herausgebildet wurden.

Dies wird durch die Erfahrung bestätigt. Wir wissen, daß die Bäume, wenn sie ein gewisses Alter erreicht haben, zuerst stock- und wurzelsau werden, d. h. die untersten innersten Baumtheile des Stammes und der Wurzel, also die zuerst gebildeten oder ältesten Theile, werden functionslos und gehen in einen Zustand der Auflösung über, der sehr unrichtig Fäulniß

genannt wird, indem diese Art der Zersetzung mit den chemischen Processen der Gährung, Verwesung oder Fäulniß durchaus nichts gemein hat. Allerdings kann durch mechanischen Andrang der Feuchtigkeit, zumal bei nassem Standort des Baums, und bei vorgeschrittener Zerstörung der inneren Theile, chemische Zersetzung hinzutreten, die dann aber immer nur als zufällig zu betrachten ist.

Wie wir im Verfolg sehen werden, ist allein die Herausbildung und Vegetation einer Pilzform, der Nachtfaser, Ursache dieses allmählig vom Kern nach der Rinde zu vorschreitenden Vermorschens und Zerfallens der Holzmasse.

Wie aus der Monade die Zellen-Membran hervorging, so stellt sich durch eine rückschreitende Metamorphose aus der Zellen-Membran die Monaden-Bildung wieder her, und dieselben Bläschen, welche früher die Membran zusammenstellten, entwickeln nun, disponirt durch eine Lebenskraft geringeren Grades, als die des Baumes war, theils durch Wachsthum und Form-Änderung des Einzelnen, theils durch Aneinanderreihung vieler, die zerstörende Nachtfaser.

Ich entwickle aus diesem Satz, den ich durch eine Reihenfolge treu wiederzugebender Beobachtungen zu beweisen gedenke, einen zweiten, nämlich:

Daß der todte Organismus nicht nothwendig zur formlosen Materie zurückschreiten müsse, wenn neue Wesen anderer Art aus ihm hervorgehen sollen, sondern daß die einzelnen Organe beim Aufhören der Kraft, welche früher ihre Richtung bestimmte, unter Form-Änderung der sie constituirenden Theile, für sich als selbstständige Gebilde zusammen zu treten, fortzuleben und neue zu erzeugen im Stande sind.

Functionslosigkeit innerer Organe ist also die erste Ursache der Pilz-Entwicklung. Dieser Zustand entsteht unbedingt in

einem gewissen Alter des Organisationstheils, kann aber auch durch äußere Ursachen, die störend in die Vegetation der Pflanze eingreifen, früher herbeigeführt werden.

Ungünstige Witterungs- und Standorts-Verhältnisse, Insecten-Beschädigungen, oder andere die Vegetation des Baumes momentan unterbrechende Ursachen können bewirken, daß die Organe der in demselben Jahre gebildeten Holzschrift nicht denjenigen Grad von Ausbildung erlangen, der für ihr Fortbestehen unbedingt nothwendig ist. Ist die Ursache der mangelhaften Ausbildung vorüber, und legen sich um die kranke Jahreschrift wieder gesunde Ringe, so entsteht diejenige Krankheit des Baumes, welche wir mit dem technischen Ausdruck der Kernschale oder Mondringe bezeichnen.

Ich habe ein solches Holzstück vor mir liegen, in welchem das Holz bis zum fünften Jahrringe völlig gesund, der sechste hingegen zerstört ist. Diesen folgen 9 gesunde Jahreslagen; die funfzehnte ist wiederum zerstört und von 50 gesunden Jahreslagen umgeben. Das ganze Holzstück mit 65 Jahreslagen besteht demnach aus 3 ineinander steckenden Cylindern. Die cylindrischen Räume zwischen denselben sind mit der Nachtfaser in hohem Grade, und bis zur Herausbildung lappiger Häute durchflochten.

Aber auch unmittelbare Beschädigungen des Baumes oder Baumtheiles mit der Art oder dem Messer können, jedoch nur unter der Bedingung, daß die Wunde wieder mit neuer Rinde bedeckt wird, oder überwällt, die Ursache der inneren Pilzbildung seyn.

Wir finden in knotigen Erhabenheiten der Rinde alter Buchenstämme, am häufigsten in abgehauenen oder abgebrochenen, später überwählten Nesten, eine gelbliche oder bräunliche schwammige Masse, welche in cylindrischen Stücken, zuweilen von mehreren Fuß Länge und 6—8 Fuß Durchmesser, das Innere des Astes bis zur Splintschrift ausfällt, und sich mehr oder weniger tief in das Holz des Stammes hineinzieht.

Diese schwammige elastische Substanz ist der schon längst als Zündmaterial bekannte sogenannte verborgene Schwamm, der jedoch nicht mit dem *Boletus fomentarius* der Buchen verwechselt werden darf.

Dem Baume entnommen, und im Zimmer, oder selbst in der feuchten Luft der Keller aufbewahrt, erhält er sich Decennien hindurch unverändert, und ist ohne alle Zubereitung zum Verbrauche geschikt. Wird er hingegen an seinem Entstehungsorte der ihn bedeckenden Holz- und Rindenschicht beraubt, so löst er sich in kurzer Zeit in eine braune Fauche auf, die ich näher zu untersuchen noch nicht Gelegenheit fand.

Unter dem Microscop erkennen wir diese schwammige Masse als eine Anhäufung unserer Nachtfaser, die jedoch hier undurchsichtig braun gefärbt ist. Obgleich sich bei lange fortgesetzter Maceration das Wasser oder der Alcohol braun färbt, so hat es mir doch auf keine Weise gelingen wollen, das die Faser färbende Princip hinwegzuschaffen. Aus meinen Beobachtungen über die allmähliche Herausbildung dieses Pilzes geht aber klar hervor, daß er nur eine Modification der Nachtfaser ist. Die ganze Masse der Fäden ist ineinander gefilzt und mit Ueberresten der Zellen-Membran durchmengt, welche um so deutlicher in der ursprünglichen Stellung und Verbindung erscheinen, je unvollkommener die Pilzbildung, je härter und holziger das Stück ist.

Der Faden selbst ist in den verschiedensten Richtungen verästelt; theils laufen die Äste rechtwinklig, theils in spizen Winkeln nach entgegengesetzten Seiten aus, wie dies überall der Fall seyn muß, wo nicht, das die Richtung bestimmende Princip, durchaus fehlt, Fig. 35. c.

Doch ist die Bildung des Astpilzes nicht allein der Rothbuche eigenthümlich; ich habe sie auch in der Eiche, Birke, Kiefer, und, obwohl seltner, sogar in einigen Obstbäumen gefunden.

Also auch hier ist das Entstehen der Nachtfaser an eine

vorausgegangene gewaltsame Unterbrechung der Function der Zellen und Gefäße gebunden. Aber nur unter der Bedingung, daß die Astverletzung sich mit neuer Rinde bedeckt, findet die Herausbildung statt. Ist der Ast splitterig gebrochen, oder verhindert sonst ein anderer Umstand das völlige Ueberwallen, so ist der Gang der Zerstörung des Holzes von dem, welchen das Holz eines Balkens erleidet, in nichts verschieden.

Dies hat wahrscheinlich darin seinen Grund, daß zum Entstehen der Nachtfaser ein beständig fortdauernder Andrang des Pflanzensaftes unbedingt nothwendig ist, was nur unter der Bedingung des Ueberwallens möglich wird, da alsdann neue Holz- und Bastschichten gebildet werden, welche die Saft-Circulation im Umkreise des Astes erhalten.

Functionslosigkeit der Organe allein ist daher nicht hinreichend, die Pilzbildung hervorzurufen, wir müßten diese sich dann auch im Balken oder Brette entwickeln sehen.

Der fortdauernde Andrang des Pflanzensaftes, der auf mechanischem Wege sich den erstorbenen Zellen, Membranen mittheilt, muß diese zur rückschreitenden Metamorphose und Pilz-Entwicklung disponiren.

Feuchtigkeit allein reicht ebenfalls nicht hin, die Pilz-Entwicklung zu fördern. Es scheint mir, als müßte es nothwendig Pflanzensaft seyn; denn weder im feuchten, noch im nassen Holze des gefälltten Baumes geht diese Bildung vor sich.

Die Verbreitung vorhandener Pilzfasern hört von dem Augenblick an gänzlich auf, wenn die Saft-Circulation des ganzen Baumes erstickt.

---

## Fünfter Abschnitt.

### Ueber das Zurückschreiten der Zellen-Membran zur Monaden-Bildung.

Im zweiten Abschnitte habe ich meine Beobachtungen und Ansichten über die Herausbildung der Zellen-Membran durch Zusammenstellung kleiner Bläschen niedergelegt. Wir sahen diese, aus dem Bildungsfaß hervorgegangenen Bläschen, ergriffen von der Lebenskraft des Baumes, in bestimmte, die eigenthümliche Gestalt der Organe vermittelnde, Anordnung und Verbindung treten.

So lange die Lebenskraft des Baumes oder Baumtheiles sich erhält, bleiben auch die Bläschen in der durch jene vermittelten Form und Verbindung. Wird sie hingegen unterbrochen, so schwindet auch gleichzeitig das den Zusammenhang der Bläschen bestimmende Princip. Wir sehen die Membran auf demselben Wege zum Bläschen, zur vegetabilischen Monade allmählig zurückschreiten, auf welchem sie aus der Monaden-Masse des Cambiums sich gestaltete.

Ist die Monade aus der Zellen-Membran wieder hergestellt, so kommt es auf äußere Verhältnisse an, was im Verfolg aus ihr sich gestalten soll. Unter stattfindender Einwirkung chemischer Agentien schreitet sie zur formlosen Materie, aus welcher sie entstanden, zurück. Gährung und Fäulniß lösen sie zu leblosen Stoffen auf.

Finden hingegen Verhältnisse statt, welche die Einwirkung chemischer, auf gänzliche Lösung des Gebildeten hinwirkender Kräfte nicht begünstigen, so vermag die Monade der Zellen-Membran, ergriffen von einer zweiten Lebenskraft geringeren Grades, aus sich selbst neue Gebilde zu erzeugen, die verschie-

den sind, je nachdem die Bedingungen der Umwandlung andere sind. Nur unter den Bedingungen, welche ich für das Entstehen der Nachtfaser als nothwendig aufgestellt habe, entwickelt sich diese. Andere Bedingungen rufen andere, selbst höher gebildete, Schwammformen aus der Monaden-Masse, nicht aus der Nachtfaser hervor, wie ich im Verfolg zeigen werde.

Ich werde nun in Folgendem die Beobachtungen anführen, welche mich zu dieser Ansicht über den Verlauf der Sache leiteten.

Wir wollen zu diesem Zweck ein Stück aus dem Stamme einer sogenannten kernfaulen Kiefer zum Gegenstand unserer Betrachtung erwählen, ein Stück also, dessen Zerstörung nicht Folge äußerer gewaltsamer Verletzungen ist, sondern als Folge eines bestimmten höchsten Alters der ältesten Baumtheile und dem daraus, nach den Gesetzen der organischen Natur, herfließenden Functions-Verlust der Organe betrachtet werden muß.

Das vor mir liegende Stück ist von einer 160jährigen Kiefer entnommen, und von der Rinde nach dem Kern zu ausgespalten.

Von der äußersten Jahreslage abgezählt, zeigen sich zuerst 42 gesunde Jahreslagen. Dieser folgen 7 Jahreslagen, in denen die Organisation noch ungestört ist, die sich aber von den vorhergehenden durch eine dunklere Färbung unterscheiden.

Vom 50sten Jahrringe ab, zeigt sich der zuerst gebildete Theil jeder Jahreslage zerfressen, und zwar in der Art, daß eine Menge kleiner Höhlungen im Zellgewebe entstehen, die anfänglich dem bloßen Auge nicht erkennbar, allmählig an innerem Raum zunehmen, bis mehrere ineinander fließen und dadurch größere Räume gebildet werden.

Die Wände dieser Räume zeigen sich mit schneeweißen Fasern bekleidet, die wir später, als ihrer holzigen Substanz beraubte Zellen-Bündel kennen lernen werden.

Bis zum 80sten Jahresringe zeigt sich der dichtere Theil



desselben dem bloßen Auge unzerstört, und die Zerstörung bewegt sich im Allgemeinen nur innerhalb der porösen Lagen jedes Jahresringes. Von da ab aber, wird auch der dichte Theil zerfressen, während man im Innern der Höhlungen zuerst ein weiß, wolliges Geflecht bemerkt, das sich allmählig verdichtet und eine gelbe, zuletzt braungelbe, Farbe annimmt.

In den letzten Jahrringen ist die Zerstörung so weit vorgeschritten, daß die Holzmasse zwischen den Fingern zerbröckelt.

Es ist somit erwiesen, daß die Desorganisation der Jahreslagen vom Kern nach der Rinde zu vorschreitet, daß der zuletzt gebildete dichte Theil jeder Jahreslage am längsten der Zerstörung Widerstand leistet, und daß die Auflösung, wenn sie in den ältesten Jahreslagen einmal begonnen hat, in ihrem Vorschreiten nicht mehr an das Alter der Organe gebunden ist, sondern diesem vorgreift. Die Zahl der zerstörten Schichten könnte sonst nie die der gesunden übersteigen.

So weit führt uns die Betrachtung des Gegenstandes mit unbewaffnetem Auge. Wir wollen nun die Veränderungen, wie sie sich unter dem Microscop zeigen, genauer durchgehen.

Die erste Veränderung, welche sich als Vorbote der Zerstörung zu erkennen giebt, besteht darin, daß die Markstrahlen eine dunkelbraune Farbe annehmen und diese den zunächst liegenden Theilen der langgestreckten Zellen mittheilen.

Es ist nicht allein die Membran, welche sich braun färbt, sondern die Zellen-Höhlung selbst ist mit einer braunen Materie erfüllt, wie sich dies im Durchschnitt der Markstrahlen deutlich erkennen läßt. Da, wo eine unmittelbare Gemeinschaft der Holzzellen mit denen der Markstrahlen nicht stattfindet, zeigt sich der innere Raum der Zellen nicht ausgefüllt, sondern die Membran erhält nur eine bräunliche Färbung.

Die Ursache dieser braunen Füllung und Färbung liegt wahrscheinlich darin, daß der von den Markstrahlen fortwährend, vielleicht mechanisch andringende, Pflanzensaft in den abgestorbenen Organen nicht mehr verarbeitet werden kann, in

Gährung (?) übergeht, und bei einem gewissen Consistenzgrade in der Röhre des Markstrahls, und in den mit diesen durch die quer: ovalen Oeffnungen in unmittelbarer Verbindung stehenden Holzzellen verbleibt. Frischer Pflanzensaft mag einen Theil der verhärteten braunen Masse auflösen und die entferntere Membran der Zellen durchdringen, wodurch dieser die bräunliche Färbung mitgetheilt wird.

Die braune Färbung ist aber nur örtlich vorhanden, und wir sehen auch an Stellen, wo sie nicht vorangegangen, die Zerstörung in demselben Maße und derselben Art, bis zur Herausbildung der Monaden-Reihen vorschreiten, wie dies bei vorhergegangener brauner Färbung und Füllung der Fall ist. Dahingegen scheint sie allerdings einen Einfluß auf die Art der Pilz-Beaetation zu haben, wie ich später zeigen werde.

#### Rückschreitende Metamorphose der Markstrahlen-Zelle bis zur Monaden-Bildung.

Wenn ich hier von dem Gange des Zurückschreitens der Zellen-Membranen sprechen werde, so muß man nicht glauben, daß die ältesten Jahreslagen des beschriebenen Holzstücks durchaus auf der höchsten Stufe der Zerstörung stehen, daß in ihnen gar kein unzerstörtes Zellgewebe mehr vorhanden sey. Der allerdings höhere Grad der Zerstörung älterer Jahreslagen spricht sich nur in dem Vorhandenseyn größerer Höhlungen aus; dahingegen müssen wir uns jede Höhlung, sie mag so groß seyn als sie will, sie mag in den ältesten Jahreslagen, oder in den jüngsten der Zerstörung vorkommen, in unzerstörtem Zellgewebe liegend denken. Für jeden einzelnen Raum gilt das, was ich über die rückschreitende Metamorphose der Zell-Membran sagen werde, in der Art, daß man sich den Raum im unzerstörten Holze liegend denken muß. In der Höhlung selbst strahlt die Pilzfaser aus, die zunächst liegende Zellschicht zeigt den höchsten Grad der Metamorphose, entferntere aber einen geringeren Grad, bis zur unzerstörten Zellschicht hin.

Die erste Veränderung giebt sich in den Zellen der Markstrahlen zu erkennen. Um die ovalen Oeffnungen zeigt sich zuerst ein doppelter Rand, der sich später zum Monaden-Kreise gestaltet. Gleichzeitig treten an den Rändern der Zelle die Monaden-Reihen deutlich hervor, Fig. 13. Obgleich wir die Monaden-Bildung nur an den Rändern bemerken, so muß sie doch im ganzen Verlauf der Membran stattfinden, da der Querschnitt der Markstrahlen Fig. 17. die Bläschen in ununterbrochenen Kreisen deutlich erkennen läßt. Auch hier erkläre ich mir die optische Täuschung durch den Vergleich der Zelle mit einer Glasröhre.

Näher nach dem zerfressenen Raume hin, gewinnen die Bläschen an Durchmesser, und die ganze Membran der Zelle zeigt sich blasig, Fig. 14. Endlich zerreißen die Zwischenwände der ovalen Zellendöffnungen, und nun zeigt sich die Zelle in der von Kiefer (Phytotomie Taf. V. Fig. 45.) dargestellten, wie es scheint von ihm als normal betrachteten Gestalt, nur daß dort die deutlich blasige Bildung nicht gezeigt ist. Fig. 15.

Mit vorschreitender Zerstörung schwinden die Reste der früheren Verbindungswände immer mehr, bis zuletzt jede Röhre in mehrere parallel laufende Monaden-Reihen zerfällt. Ist die Zerstörung vollkommen, so zeigen sich in dem Raume, welcher früher mit Zellen der Markstrahlen ausgefüllt war, parallel liegende Monaden-Reihen, in denen jedes Bläschen gleich und regelmäßig gebildet ist, und mit den benachbarten seitlich zusammenhängt. Fig. 16. — Von hier ab beginnt die Pilz-Vegetation der Monaden-Reihen.

Aus dem Gesagten glaube ich zu dem Schlusse berechtigt zu seyn, daß der leere Raum, welcher durch das Zerfallen der Membran zur Monaden-Reihe, zwischen den langgestreckten Zellen des Holzes entstehen muß, die erste Anlage der sich allmählig vergrößernden Höhlungen ist.

### Rückschreitende Metamorphose der langgestreckten Zelle bis zur Monade.

Auch hier giebt sich die erste Veränderung darin zu erkennen, daß die Monaden-Bildung an den Rändern der Zellen deutlicher hervortritt. Wenn wir in der gesunden, lebenden Zelle die Bläschen fast zu einer Membran zusammenfallend erblickten, wodurch die blasige Zusammensetzung dem Auge unkenntlich wurde, so scheint sich hier die Doppel-Membran durch Ausdehnung der Bläschen wieder von einander zu entfernen; wodurch diese letzteren dem Auge wieder erkennbar werden. Fig. 17\* a—f, habe ich die Zellenwände in der Reihenfolge hingestellt, wie in ihnen die blasige Bildung allmählig deutlicher hervortritt.

Auch hier zeigt der Querschnitt, Fig. 18., deutlich, daß die Monaden-Bildung nicht, wie es im Längenschnitt unter dem Microscop erscheint, nur da hervortritt, wo zwei Zellen sich berühren, sondern daß dies wirklich im ganzen Umfang der Zellen-Membran der Fall ist.

Wie es mir scheint, als Folge der Ausdehnung jedes einzelnen Bläschens, sehen wir nun in der Membran Risse entstehen. Diese zeigen sich anfänglich nur als dunkle Striche, Fig. 19. a., die später auseinander treten, und deutliche Spalten erkennen lassen (b.). Hierauf treten am inneren Rande des Spaltes dunkle Punkte hervor (c.) die sehr bald in wirklichen Monaden-Reihen sich umwandeln (d. e.). Meist zeigt jeder Rand des Spaltes eine Monaden-Reihe, zuweilen aber erscheint die Oeffnung nur mit einer Reihe ausgefüllt (f. d.).

Meine Meinung ist jedoch nicht, daß die Bläschen des Spaltes erst nach dem Zerreißen der Membran gebildet werden, sondern daß es ursprüngliche Monaden der Zellen-Membran sind, die, nachdem sie durch das Zerreißen der Membran Raum zur Ausdehnung gewonnen haben, sich vergrößernd über den Rand des Spaltes hervortreten und so dem Auge erkennbar werden.

Auf diese Weise zerreißt mit dem gleichzeitigen Hervortre-

ten der Monaden, Reihen die Zellen, Membran immermehr und mehr. Die Zellenröhre verliert dadurch ihre Spannung und ihren Zusammenhang. Es lösen sich die Wände der früher aneinander getitteten Zellen, und nun beginnt die Pilz-Vegetation der Monaden in dem dadurch gebildeten Raume. Fig. 20.

Nicht immer ist aber das Zurückschreiten der Membran zur Monade mit einem Zerreißen derselben verbunden. Häufig sehe ich die Monaden in Reihen gestellt, die ganze dem Auge sich darbietende Fläche der Membran bedecken. Fig. 21.

In diesem Fall verwachsen die Monaden-Reihen mehrerer benachbarter Zellen zu einer zusammenhängenden ebenen Haut, die als solche in die Räume ausstrahlt, und zum Entwurf der später zu erwähnenden Telephoren ähnlichen Bildungen wird. Fig. 22. Zuweilen löst sich aber die durchaus blasige Membran unmittelbar zur Monaden-Reihe. Fig. 23. Wir finden diesen Gang der Zerstörung vorzugsweise im kernschäligen Holze, wo auch allein sich diese Telephoren ähnlichen Häute zeigen.

Ein dritter Gang der Zerstörung ist ebenfalls nicht mit einem Zerreißen der Membranen verbunden. Ueber die Zellen-Membran, Fig. 24., sehen wir ein Fasergeflecht ausgebreitet, welches sich unter scharfer Vergrößerung schon als gebildete Pilzform zu erkennen giebt. Es scheint mir hier, als griffe die Pilz-Vegetation dem vollkommenen Zerfallen der Membran zur Monade vor, und zwar durch die frühere Entwicklung einzelner Monaden zur Pilzfaser.

Aus diesem Gange der Auflösung entsteht, meiner Ansicht nach, diejenige Pilzform, die sich durch gradlinigten, winklich gebrochenen Verlauf, und durch Undurchsichtigkeit und Schwärze von den Uebrigen unterscheidet.

Das Zerfallen zur Monade erstreckt sich jedoch nicht allein auf die Membran der Zelle, sondern auch auf die derselben aufsitzenden drüsigen Organe.

Fig. 25. a. habe ich die verschiedenen Formen, in welchen sich die drüsigen Organe zeigen, abgebildet, und zwar in der

Reihenfolge, wie ich glaube, daß ihre allmähliche Auflösung zur Monade vor sich geht. Hiernach zerfällt zuerst der äußere, dann der innere Rand um die Mittelloffnung zum Monadenkreise. Mit Ausdehnung der Bläschen lösen sich die Kreise von der Membran ab, und zerfallen zuletzt in einzelne Monaden. Die quer-ovalen Oeffnungen erleiden eine Veränderung, wie ich sie, Fig. 25. b., abgebildet habe, die ebenfalls nur in dem Hervortreten der in der Zellen-Membran ursprünglich vorhandenen Monaden beruht.

Auf diesen Wegen schreiten die der Hohlung zunächst liegenden Zellen zur Monade, aus der sie entstanden, zurück, und es liegt in diesem Verlauf der Sache zugleich eine wichtige Bestätigung meiner Ansicht über den Ursprung des Zellgewebes, durch Zusammentreten der im Cambium sich bildenden vegetabilischen Monaden.

Ich kann nicht umhin, hier einer Beobachtung zu erwähnen, die mir höchst wichtig für die Bestätigung meiner Ansichten erscheint.

Schneidet man aus den krautartigen jungen Trieben der Kiefer feine Querscheibchen, und läßt diese auf einer Glasplatte austrocknen, so zieht sich die Zellenmasse allmählig zusammen; wodurch die concentrisch gestellten Saftwege des Holzes bedeutend vergrößert werden. Durch diese Erweiterung wird der an der Luft zähe gewordene Pflanzensaft in Fäden ausgesponnen, die ich häufig zwischen den Wänden der Saftgänge ausgespannt finde. Betrachtet man nun diese Fäden, wenn der Schnitt ganz ausgetrocknet ist, unter scharfer Vergrößerung, so zeigt sich deutlich die blasige Zusammensetzung, und man sieht die Faser meist in der Gestalt, wie ich die Nachtfaser, Fig. 29. u. 32., abgebildet habe.

Meiner Ansicht nach, bildet sich auch hier, unter dem Einfluß der Atmosphäre, aus dem Pflanzensaft die vegetabilische Monade. Sie gestaltet sich aber, wo eine höhere ihren Zutritt zur Zelle vermittelnde Lebenskraft nicht mehr vorhanden ist, unmittelbar zum Pilzfaden, und lebt als solcher fort.

Hieraus erklärt sich zugleich die geringe Dauer des im Frühjahr, oder überhaupt zur Zeit der Saft-Circulation, gefällten Holzes, so wie dessen Neigung zur Hervorbringung der mannigfaltigsten Schwamm- und Pilzgebilde.

## Sechster Abschnitt.

### Ueber die Vegetation der Monade.

#### A. Als Nachtfaser.

Bis hierher habe ich zu zeigen mich bemüht, auf welchem Wege die Zellen-Membran zur Monade und Monaden-Reihe, aus welcher sie entstand, zurückschreitet. Das Zurückschreiten an und für sich, halte ich nicht für eine schon in der erstorbenen Membran liegende Disposition zur Entwicklung der Nachtfaser, sondern für ein allgemeines Naturgesetz. Ist aber diesem Gesetz gemäß die Monade wiederhergestellt, so kommt es auf äußere Bedingungen an, welche Art und welcher Grad der Lebenskraft die Monade ergreifen, welch neues Gebilde durch diese Kraft ins Leben treten soll.

Hier ist der Wendepunkt, wo, durch äußere Einflüsse disponirt, aus der Monade neue Gebilde zusammengestellt werden. Unter den Bedingungen, die wir für das Entstehen der Nachtfaser als nothwendig erkannten, entwickelt sich diese, und unter dem mächtigen Einfluß des Lichts und der äußeren Atmosphäre entstehen aus der Monade höher gebildete Schwammformen, wie ich später erweisen werde. Vielleicht ist die Monade aller Gewächse eine und dieselbe, und nur die Individualität der Pflanze, in welcher sie aus der formlosen Materie entwickelt wird, bestimmt ihre Richtung — bestimmt die Gestalt der durch ihr Zu-

Publ. d. TU.  
Braunschweig

sammentreten herauszubildenden Organformen. Als End-Resultat meiner Beobachtungen wird es mehr als wahrscheinlich werden, daß die Bläschen des Bildungsastes in der Kiefer, das Bläschen der Zellen-Membran, so wie das der Nactfaser, die zur Röhre gedehnten Bläschen im Hute des *Boletus pinastri* und *reticulatus* Bolt., endlich auch die Spore dieser Schwämme, ein und dieselben Organe sind, die sich, ergriffen von verschiedenen Graden der Lebenskraft, zu verschiedenen Gebilden gestalten.

Dieselbe Kraft, welche im Aufguß die thierische Monade, oder die Bläschen erzeugt, welche durch Aneinanderreihung im Aufguß auf *Daucus carota* die Alge darstellen, entwickelt im Pflanzen-saft dadurch, daß er in den Blättern mit Licht und Luft in nähere Berührung kommt, die vegetabilische Monade.

Die Entwicklung der Pilzfaser aus der zur Monade zurückgeschrittenen Zellen-Membran geht auf zweifachem Wege vor sich. Der Faden entsteht entweder durch Längendehnung jedes einzelnen Bläschens der Monaden-Reihe, während diese in ihrer Verbindung bleibt, oder er wächst aus einem einzelnen Bläschen hervor, und dies kann völlig von den übrigen getrennt seyn, oder noch mit der Reihe in Verbindung stehen.

In der Fig. 26. gebe ich eine, mit der größten Sorgfalt der Natur entnommene, Abbildung einer isolirten durchaus blasigen Zellen-Membran, wie ich sie in der zerstörten Jahreslage einer kernschätigen Kiefer häufig gefunden habe. Im oberen Theile der Membran ist die Pilzfaser aus der einzelnen Monade hervorgegangen, unten zeigt sie sich durch Trennung der Reihen und durch Längenvuchs der einzelnen Bläschen entstanden.

Unter schärferer Vergrößerung giebt sich mir der Verlauf der Entwicklung folgendermaßen zu erkennen:

#### I. Entwicklung der Nactfaser aus der Monaden-Reihe.

Diese beginnt mit der Lösung einzelner Monaden-Reihen von der Zellen-Membran. Die in der Membran oval gebildeten,



und seitlich zusammenhängenden Bläschen, Fig. 27. a., verlängern sich im Verlauf der Faser, jedoch nicht alle gleichzeitig, sondern mit Unterbrechungen, Fig. 27. b. Zuweilen scheint es, als fielen einzelne Bläschen, unbeschadet des Zusammenhangs der Faser, aus; wo sich dann zwei zunächststehende Bläschen durch eine dunkle scheinbar einfache Linie verbunden zeigen, Fig. 28. Doch kann dies auch Folge der Dehnung seyn, wodurch die Wände der Monade zusammengezogen werden.

Mit fortschreitendem Wachsthum der Faser zieht sie sich an den Scheidewänden der Bläschen zusammen, und wird hier undurchsichtig schwarz.

Es scheint gewissermaßen, als träten die Bläschen der Reihe auseinander, und spinnen zwischen sich einen dunklen Verbindungsfaden aus. Fig. 29.

Daß diese Constrictionen nicht durch Austrocknen des Fadens entstehen, sondern dem Leben desselben eigenthümlich sind, geht mir daraus hervor, daß sie sich auch unter Wasser oder Alkohol erhalten.

Verästelt ist diese Faser selten, obwohl es mitunter vorkommt, Fig. 26. b. Wohl aber entwickeln einzelne, in der Dehnung zurückgebliebene Bläschen, aus sich selbst ein feines Fadengeflecht, Fig. 26. a.

## II. Entwicklung der Nachtfaser aus der einzelnen Monade.

Diese kann sowohl in der Monaden-Reihe, durch Hervortreten einzelner Bläschen, als nach dem Zerfallen der Reihen zu isolirten Bläschen, stattfinden.

Wo Raum zur Entwicklung gegeben ist, tritt eins der Bläschen aus der Reihe vorzugsweise hervor, gewinnt an Ausdehnung und rundet sich an seiner Oberfläche ab. Hierauf bildet sich an der Oberfläche nach Außen ein dunkles Schnäbelschen. Dies wächst nicht weit, sondern entwickelt wiederum an seiner Spitze

Spitze ein Bläschen, dies wieder ein Schnäbelchen und so fort, Fig. 30.

Zuweilen zeigt sich dies an allen Bläschen zweier, noch durch Membran verbundenen Monaden-Reihen, Fig. 20. a., größtentheils aber erst dann, wenn die Membran zerstört ist, Fig. 20. b.

Auf gleiche Weise entwickelt sich die Nachtfaser aus den Bläschen, welche an den Rändern der Spalten und Risse in der Membran hervortreten, Fig. 31.

Die Verästlung der Faser geschieht in der Art, daß eins der kleinen Bläschen in der Faser sich erweitert, und seine Oberfläche zur Spitze zusammenzieht, welche dann als blasiger Faden fortwächst, Fig. 26. c.

Die Faser selbst erscheint verschieden, je nachdem die Bläschen rund oder mehr oder weniger langgedehnt, je nachdem der dunkle Zwischenraum zweier Bläschen mehr oder weniger zusammengezogen oder vom Durchmesser der Bläschen ist, in welchem letztern Fall die Wände der Faser fast parallel verlaufen, Fig. 32.

Aber auch die zerfallene Monade vermag isolirt oder haufenweise die Faser zu entwickeln, wie dies aus Fig. 33. hervorgeht. Fig. 34. gebe ich die, unter starker Vergrößerung gezeichnete Abbildung eines doppelten Monaden-Kreises mit sechs auslaufenden blasigen Strahlen, an denen sich die Nachtfaser entwickelt. Vergleichen wir diese, genau der Natur nach gezeichnete Abbildung mit Fig. 18., so erkennen wir deutlich den Zusammenhang der Bläschen wieder, wie sich dieser im Querschnitt zeigt. Die sechs auslaufenden Strahlen sind gewiß die Ueberreste der sechs anliegenden Zellenwände.

Aus dieser Pilz-Vegetation geht ein ungemein zartes, gradlinigt verästeltes, häufig anastomosirendes Fasergewebe hervor, welches sich allmählig in den Räumen anhäuft, und dann unter der einfachen Linse rein weiß und wollig erscheint. Erst später erhält es eine gelbliche, dann röthliche, zuletzt dunkelbraune Färbung, deren Ursache ich darin zu finden glaube, daß beim Vor-

schreiten der Pilz-Vegetation die Faser den holzigen Kitt der benachbarten Zellen einsaugt, und dadurch eine dunkle Fällung erhält.

Der gradlinige, strahlige Verlauf der Faser, Fig. 35. a. b., scheint mir der ursprüngliche zu seyn, und dieser nur dann unregelmäßig wollig und verfilzt zu werden, wenn durch das Zerreißen der Membrane, zwischen welchen die Fasern ausgespannt sind, oder durch den Schnitt bei der Untersuchung, die Spannung der Faser verloren geht, Fig. 35. c.

Von der Nachtfaser des Eichenholzes, Fig. 36., unterscheidet sich die des Kiefernholzes wesentlich, und zwar darin, daß bei ersterer mehrere Äste aus einem Punkt des gemeinschaftlichen Hauptstamms entspringen, während die letztere immer nur einfache Verästelung zeigt. Im Eichenholze habe ich den Hauptstamm nie winklich gebrochen gefunden, nie die sporenähnliche Bildung gesehen.

Es zeigt sich nämlich, Fig. 37., die Pilzfaser des Kiefernholzes an manchen Stellen, doch nie in großer Anhäufung, regelmäßig winklich gebrochen, fast ganz schwarz, und nur unter sehr scharfer Vergrößerung läßt sich die Zusammensetzung aus kleinen meist runden Bläschen erkennen. Die Seiten-Äste streichen, am Knick des Hauptstamms entspringend, rechtwinklig von der Hauptrichtung desselben ab. An der Spitze der Seiten-Äste stehen schwarze Faserbüschelchen, die sich im Verlauf des Asts oft 2- bis 3mal wiederholen, aber sehr selten und nur am Ende des Hauptstamms vorkommen. Wegen der dunklen Färbung läßt sich nicht deutlich erkennen, wie diese Knöpfchen zusammengesetzt sind. Zuweilen schien es mir, als beständen sie aus rund um den Ast gestellten, oben lang zugespitzten Bläschen, doch mag ich dies nicht mit Gewißheit angeben.

Unter allen anderen Verhältnissen des Vorkommens würde ich diese Knöpfchen für eine Sporen-ähnliche Bildung ansehen. Hier aber, beim gänzlichen Ausschluß des Lichts, bezweifle ich das Vorhandenseyn einer Sporen-Bildung. Nees v. Esenbeck

nennt die Spore das Infusorische der Pilz-Vegetation. Die Herausbildung des Infusorischen fordert aber vorzugsweise Lichteinwirkung. Die Form muß basisch — ein Fasergeflecht bleiben, wo jene Einwirkung absolut mangelt.

Mehr noch als dies, spricht gegen die Annahme einer Sporen-Bildung der gänzliche Mangel ähnlicher Bildung bei den Nachtfasern der übrigen Bäume, und überhaupt die Seltenheit des Vorkommens dieser Bildung, auch selbst im Kiefernholze.

Ich bin mit mir nicht einig, ob ich die, Fig. 37. gezeichnete, Bildung der Kiefern-Nachtfaser, als eine höchste Entwicklungs-Stufe des Gebildes betrachten soll, oder nicht. Ihr Vorkommen ist zu örtlich und zu selten, um dies mit einiger Bestimmtheit anzunehmen, dahingegen zu häufig, um die Form als zufällig oder abnorm zu betrachten.

So häuft sich nun, aus der Monade hervortretend, das Pilzgeflecht im Innern der Höhlungen an, verfilzt sich immer mehr, gewinnt mit vorschreitender Erweiterung der Räume selbst an Ausdehnung, und bildet, wenn die Höhlungen in einander fließen, Schwamm-ähnliche Massen von oft großer Verbreitung, die mehr oder weniger elastisch, weicher und wolliger, oder härter und fester sind, je nachdem das Pilzgewebe weniger oder mehr unzerstörte Membran-Theile beigemengt enthält.

Dies ist dann der sogenannte Astschwamm, der sich jedoch in dem stammfaulen Holze selten in großen, zusammenhängenden Stücken rein ausbildet, welche Bildung vorzugsweise den Astverletzungen eigenthümlich ist.

In den unvollkommenen Jahreslagen kernschäliger Bäume, ist der Gang der Pilzbildung verschieden, je nachdem die Organe des Holzes auf einer mehr oder weniger tiefen Stufe der Ausbildung zurückblieben.

Hier entwickelt sich die Pilzfaser in den mannigfaltigsten Modificationen. Bald sehen wir sie lappige Häute mit krusti-

ger Oberfläche und saftigem im Holze wuchernden Fuß bilden, bald zeigt sie sich als ein ungemein zartes schneeweißes nekartig-  
ausgespanntes Gewebe durchsichtiger Fasern, bald als gelblich  
wollige Massen, oder als einfache, durch die Höhlung gespannte  
Faser. Ich erkläre mir diese Verschiedenheit der Entwicklung  
folgendermaßen: Schritt die Herausbildung der Organe einer  
Jahreslage aus dem Bildungsfaße nur bis zur Monaden-Bil-  
dung vor, ohne die Stellung der Monaden zur Zelle zu ver-  
mitteln — stockte die Vegetation, ehe die Monaden des Bildungs-  
safts zur Zellen-Membran zusammentraten, so gestalten sich diese  
zu einer braunen Membran, in welcher sich zuweilen der Ent-  
wurf der Monaden-Ordnung zur Zelle noch erkennen läßt. Je-  
des einzelne der Bläschen entwickelt dann nach einer Richtung  
die Pilzfaser, die sich untereinander versilzen, und die bereits er-  
wähnten, oben krustigen, unten filzigen, dunkelbraunen, Telepho-  
ren-ähnlichen Häute bilden, Fig. 38.

Schritt die Vegetation weiter vor, traten die Monaden zur  
Zellen-Membran zusammen, ohne daß diese zur eckigen Zelle ge-  
drückt und die Bläschen abgeflacht wurden, so sehen wir die Mo-  
naden-Reihen der Zelle in Nester sich vereinzeln und aus diesen  
die Pilzfaser entspringen, Fig. 26. Hieraus entsteht dann  
eine wollige, gelblich-rote Masse.

Da endlich, wo die Zelle vollkommen sich gestaltete, ist der  
Gang der Zerstörung von dem bereits angegebenen in nichts ver-  
schieden.

Einer näheren Erwähnung verdienen noch die Telephoren-  
ähnlichen Häute. Obgleich sie immer in Gemeinschaft mit den  
gewöhnlichen Pilzformen vorkommen, so sind sie doch keineswegs  
eine nothwendige Folge, ein höheres Stadium der Letzteren, da  
wir in manchen Holztücken die Zerstörung und die Herausbil-  
dung der Nachtfaser den höchsten Grad erreichen sehen, ohne  
daß sich eine Spur jener Häute zeigt.

Ich habe schon auf die Bedingungen aufmerksam gemacht,  
die jener Bildung zum Grunde zu liegen scheinen; unvollstän-

dige Ausbildung der Monaden-Masse zum Zellgewebe. Vielleicht trägt auch die braune Füllung der Zellen wesentlich dazu bei.

Es bildet sich aus der Monaden-Masse, ohne daß diese vorher zur Pilzfaser übergeht, ein lappiges Stroma, den niedrigsten Telephoren ähnlich, und aus diesem Stroma entwickelt sich erst später die Pilzfaser auf der Unterseite des Lappens — wenigstens immer nur auf einer Seite desselben. Die andere Seite bleibt stets dunkelbraun, krustig und rissig, wie das warzige Hymentium niederer Telephoren, von diesen aber wesentlich darin unterschieden, daß sich nie eine Sporen-ähnliche Bildung zeigt. Sie besteht nur aus eng ineinander gefilzten, verhärteten, dunklen Nachtfasern, die sich aber von der Nachtfaser des Astschwamms darin unterscheiden, daß hier eine oft wiederholte Verästelung in kurzen Zwischenräumen stattfindet, Fig. 38. a., während Jenen die Verästelung gänzlich mangelt.

---

Im fünften Abschnitt habe ich weißer Fasern erwähnt, die theils die Wände der Höhlungen bekleiden, theils in Bündeln zusammenliegend, den Raum durchsetzen. Diese, stets mit den langgestreckten Zellen parallel laufenden Bündel, sind rein milchweiß gefärbt, und zeigen sich, wenn man sie mit dem bloßen Auge oder einer nicht sehr scharfen Lupe betrachtet, den ersten Anfängen des *Xylostroma giganteum* (Tode) sehr ähnlich.

Bringt man hingegen die Fasern unter das Microscop, so erkennt man augenblicklich die, ihrer Farbe, Consistenz und ihres Zusammenhangs, nicht ihrer Bildung und Integrität beraubten, langgestreckten Zellen.

Giebt man einem Bündel solcher Fasern einen Tropfen Wasser, so isoliren sich die einzelnen Zellen augenblicklich, und nun liegen diese als zarte, durchsichtige Schläuche da.

Auch hier ist die blasige Bildung der Membran an den Rändern sehr deutlich zu erkennen, Fig. 39. a., zuweilen wieder:

holen sich die Blasenreihen im Verlauf der Membran mehrermale (Fig. d.), zuweilen treten sämtliche Monaden groß und deutlich hervor (e.). In den Rissen und Spalten erscheint ebenfalls die Monaden-Bildung (a.).

Beachtenswerth scheint es mir ferner, daß die Zellenschläuche hier nicht immer in einer Spitze, sondern meist in einer erweiterten Abrundung sich endigen. Ein Umstand, der die ursprünglich ellipsoidische Gestalt der Zelle zu beweisen geeignet erscheint.

Der Beobachtung dieser Fasern verdanke ich vorzugsweise manche Aufschlüsse über die innere Organisation des Holzes. Auf keinem Wege lassen sich künstlich, durch Schnitt oder Maceration, die innern Elementar-Organen so in ihrer Vollkommenheit darlegen, nirgends zeigt sich das Bild der Zelle und ihrer Organe klarer und deutlicher als hier. Die interessantesten Beobachtungen bieten sich dem Pflanzenvergliederer in der Betrachtung dieser Fasern im Eichenholze überhaupt aber in den Laubhölzern dar, wo nicht allein das Zellensystem, sondern auch das Gefäßsystem von jenem getrennt, sich klar darlegt.

Was die Ursache des Entstehens dieser weißen Fasern anbelangt, so bin ich der Meinung, daß es Zellenschichten seien, welche durch die, in benachbarten Zellenschichten herausgebildete Pilz-Vegetation — durch die Vegetation der Pilzfaser, ihres holzigen Kitts und ihrer Füllung gänzlich beraubt, gewissermaßen ausgefogen sind.

Der Umstand, daß sie sich immer erst dann zeigen, wenn ein gewisser Grad der Pilz-Bildung bereits stattgefunden hat, und dadurch ausgebehntere Höhlungen entstanden sind, scheint diese Ansicht zu bestätigen, scheint dafür zu sprechen, daß die Faser-Bündel diejenigen Zellen sind, deren Kitt durch die Pilz-Vegetation verzehrt wurde, ehe ihre eigenen Monaden-Reihen zur Pilzfaser erwachsen konnten.

## B. Ueber die Vegetation der Monade als höher gebildete Schwammformen.

Wir haben bis daher gesehen, wie die Zellen-Membran zur ursprünglichen Monaden-Bildung zurückschreite, und wie aus der Monade, unter entsprechenden Bedingungen, die Nachtfaser sich gestaltet. Ich komme nun zu den Beobachtungen, welche den oben aufgestellten Satz: daß die Monade (nicht die Nachtfaser) unter anderen Bedingungen andere, höhere Schwammformen zusammenzusetzen fähig sey, bestätigen sollen.

Eine der interessantesten Beobachtungen gewährte mir ein Stück von einer alten Kiefer, in welches ein abgebrochener, nicht überwallter Ast 5—6 Zoll tief in das Holz eingewachsen ist, und einige Zoll aus der Rinde hervorragt. Der äußere Theil des Asts ist durchaus von Rinde entblößt. Auf der Unterseite desselben, mit dem Hymenium der Erde zugekehrt, sitzt ein Boletus, dessen Substanz lederhart und rothbraun ist. Der im Holze steckende Theil des Asts ist, vorzugsweise nach dem Kern des Baums zu, mit der Nachtfaser, und zwar im Zustande vollkommener Ausbildung, als bräunlich-gelbe wollige Masse umgeben.

Natürlich mußte mich dies sogleich auf den Gedanken führen, es finde irgend eine Verbindung zwischen der Nachtfaser-Bildung und der des äußeren Schwammes statt, — auf den Gedanken, es sey der Boletus das Product des Hervorwachsens und der Vegetation der Nachtfaser unter dem Einfluß der äußeren Atmosphäre. Hätte sich diese Meinung bestätigt, so würden dadurch alle die, zum Beweis der Selbstständigkeit jener Pilzform aufgestellten Gründe nichtig geworden seyn. Wir dürfen dann die Nachtfaser nicht selbstständig, sondern als die, im Holze sich entwickelnde, aus diesem hervorstachsende Grundlage anderer, höher gebildeter, im Licht vegetirender Schwämme betrachten.



Die Wichtigkeit des Gegenstandes, nicht allein rücksichtlich der Nachtfaser, sondern vorzugsweise in Beziehung auf das Werden höherer Schwammformen erkennend, habe ich hier die Beobachtungen bis ins Specielleste und mit der größten Genauigkeit in der Art angestellt, daß ich zuerst den Asttheil, welchem der Schwamm aufsitzt, dann den Schwamm von seiner Basis nach dem Hymenium zu zergliederte.

Meine Beobachtungen, aus welchen zugleich die Irrigkeit meiner vorgefaßten, oben erwähnten Ansicht hervorgehen wird, werde ich in Folgendem wiedergeben.

Das Innere des Astes, besonders derjenigen Astseite, welcher der Schwamm aufsitzt, ist braun gefärbt, und erscheint dem bloßen Auge durchaus gleichförmig, d. h. es läßt sich von der Textur des Holzes nichts mehr erkennen. Zugleich ist die Holzmasse weicher geworden, sie fühlt sich gewissermaßen sammtartig an, fasert beim Schnitt nicht mehr, sondern schneidet sich fast ebenso, wie ein trockner Holzschwamm. Dagegen zeigen sich nirgends Spuren von Lücken im Zellgewebe, wie dies auf der, der Nachtfaser zugekehrten Astseite der Fall ist, im Gegentheil ist die Oberfläche des Durchschnitte ganz gleich und einförmig. Auch unter dem Microscop zeigt sich das Zellgewebe, obgleich braun gefärbt, doch durchaus in seiner normalen Stellung und Verbindung, nur daß überall, besonders im dichten Theil der Jahreslagen, die Monadenbildung sehr deutlich hervortritt.

Die äußersten 3—4 Jahreschichten zeigen sich nach der dem Schwamm zugekehrten Seite nicht mehr braun, sondern grau gefärbt, doch läßt sich auch hier noch die Construction des Zellgewebes deutlich erkennen.

Nur da, wo der Schwamm den Längenfäsern des Astes unmittelbar aufsitzt, sind die grau gefärbten Jahreslagen geschwunden, wodurch demnach die Basis desselben um ungefähr  $\frac{2}{3}$  Linien in das Holz eingesenkt erscheint.

Löst man nun den Schwamm vom Holze ab, so findet man den Boden der Vertiefung mit einem braun wolligen Geflecht bedeckt.

bedeckt. Man erkennt unter dem Microscop die zur einzelnen Monade zerfallene Zell-Membran, deren Bläschen ein eigenthümliches Fadengeflecht entwickelt haben, Fig. 40.

Diese Fasern liegen auf einer Schicht nicht zerstörten Zellgewebes. An den drüsigen Organen und der Breite der Zellen erkenne ich sie als den zuerst gebildeten Theil der Jahreslage.

Dem unzerstörten Zellgewebe folgt dann wieder eine Schicht, die, wie die Außenfläche, zur Monade zerfallen und zur Faser umgebildet ist, der dann wiederum eine Schicht unzerstörter drüsiger Zellen folgt. Dies wiederholt sich durch mehrere Jahreslagen, und es läßt sich deutlich erkennen, daß stets der dichte Theil des Jahrringes zur Monade und zur Faser umgewandelt ist, während der poröse, vollständig ausgebildete Theil jeder Jahreslage sich unzerstört erhält.

Schon früher habe ich gezeigt, daß auch bei der Bildung der Nachtfaser die Monade zuerst in dem dichten Theile des Jahrringes hervortritt, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die Organe dieser Schichten sich überhaupt nicht so weit von der Monaden-Bildung entfernten, als die vollkommen gestaltete Zelle des lockeren Theils (vergl. Fig. 8. a. u. d.).

Betrachten wir nun die Basis des Boletus, wo er sich von dem Holze des Astes abgelöst hat:

Nirgends zeigt sich ein Mycelium nach den gewöhnlichen Begriffen, nirgends ein Fasergeflecht, aus dessen Form und Richtung sich auf ein Herausprossen des Schwammes aus dem Holze, oder wohl gar auf ein Wurzelschlagen desselben im Holze schließen ließe. Im Gegentheil ist die ganze Basis mit einer harten, holzigen Kruste bedeckt, die nicht allein dem bloßen Auge holzig erscheint, sondern wirkliches, zusammenhängendes Zellgewebe des zuerstgebildeten Theils einer Jahreslage ist, dessen Zellen mit denen des Holzstücks, welchem der Schwamm aufsitzt, parallel laufen.

Nun wird man sagen, daß diese Kruste, da sie offenbar und wirklich Holz ist, noch nicht zum Schwamme, sondern dem

Holze angehört, auf welchem sie aufsteht. Auch ich war dieser Meinung, finde sie aber in nichts bestätigt. Nehme ich diese Krust durch einen feinen Schnitt weg, so zeigt sich die braune Schwamm-Masse, wie sie dem ganzen Gebilde eigenthümlich ist. Bringt man aber einen feinen Schnitt dieser Masse, von diesem Orte entnommen, unter das Mikroskop, so findet man auch hier noch das Zellgewebe in seinem Zusammenhange, aber durchaus dunkelbraun gefärbt; erst höher im Hute zerfällt es zur Monade und entwickelt aus dieser die Schwammfaser. Dabei findet der beachtenswerthe Umstand statt, daß auch höher im Hute die Fasern nie nach Außen gerichtet sind, sondern stets mit den Zellen des Holzstoffs, welchem der Schwamm aufgewachsen ist, parallel laufen. Sie mögen nun noch Monaden-Reihen oder schon gebildete Schwammfasern seyn.

Es zeigt sich aber die Zellen-Bildung nicht allein an der Basis des Schwammes. Ich fand Zellen-Membranen, drüsige Organe, sogar noch zusammenhängende Zellen-Bündel bis zur Schlauchlage emporgerissen. Selbst an den Wänden der Schlauchlage zeigen sich zuweilen noch Ueberreste zerstörter Zellen.

Ueberhaupt findet von der Basis des Schwammes, bis zur Schlauchlage ein so allmählicher Uebergang von den Zellen und deren Monaden zur Schwammfaser statt, die Basis des Schwammes selbst weicht so wenig von der Organisation des Holzes, dem der Schwamm aufsteht, ab, daß mir die Ueberzeugung geworden ist, nicht die im Holzkörper entwickelte Nachfaser entstrahle diesem als Fadengeflecht, und vereine sie äußerlich zum Schwammgebilde, sondern es finde ein Uebergang ganzer Zellschichten in den Hut statt, und zwar dadurch, daß diese von unterliegenden, zur Pflanz-Entwicklung früher disponirten Zellschichten in die Höhe und aus dem Holze hervorgehoben werden. Erst im Hute geht die Schwammfaser aus der Monade vollständig hervor.

Meine Meinung über das Werden dieses Schwammes.

und überhaupt der harten holzigen Baumschwämme, ist demnach:

Daß durch die Monaden und Faser-Entwicklung in den dichten, zur Schwamm-Bildung vorzugsweise disponirten Zellschichten mehrerer Jahreslagen, die lockeren Schichten vollkommener Zellen zum Hut emporgehoben und mit ihrem Hervorstreten aus dem Holze Hut werden, in welchem der dichte Theil der Jahreslage schon Faser ist, der poröse Theil aber erst zur Monade und zur Schwammfaser umgewandelt wird.

Es ist demnach nicht die Nachfaser, sondern die Monade, aus welcher der Hut des *Boletus* gebildet wird. Die einfachsten Organe beider Gebilde zeigen allerdings manches Uebereinstimmende im Werden und in ihrer Gestalt; jedoch gewiß nicht mehr als die einfachsten Organe aller übrigen Schwammgebilde.

Die Sporen dieses Schwammes kann ich nicht als ein besonderes Product desselben anerkennen, sondern halte sie für die, aus langgedehnten Bläschen zusammengesetzte Schwammfaser, deren einzelne Bläschen, vielleicht dadurch, daß sie mit der äußeren Atmosphäre in unmittelbare Berührung treten, ihre Dehnung verlieren, zur Kugelform zurückschreitend und zur Monade oder Sporen zerfallen.

Wie schon früher, ist auch nun die Monade (Spore) zur Hervorbringung, oder vielmehr Zusammenstellung neuer Formen geschickt. Unter entsprechenden Bedingungen mag sie vielleicht fähig seyn, ihr Muttergebilde fortzupflanzen, gewiß aber nie selbstständig, wie aus einer Eichel die Eiche erwächst, sondern nur unter der Bedingung des Zusammenkommens vieler Monaden oder Sporen.

Anderer äußere Verhältnisse werden aus der Spore des *Boletus* andere Formen entwickeln.

Diese Ansicht finde ich in der näheren Untersuchung eines *Boletus spongiosus* Pers. (*reticulatus* Bolt.) treffend bestätigt.

Ueber die Oberfläche eines von Rinde entblößten weißfaulen Stückes Buchen-Holz, hatte sich dieser, nur aus Hymenium bestehende Schwamm, in einer Ausdehnung von 6—8 Quadrat-Zollen verbreitet. Ich erhielt ihn erst, als er bereits völlig abgestorben war, und fand seine Außenseite mit einer großen Anzahl kleiner Kernpilze (*Sphaeria dryina* Pers.) besetzt.

Schon dem bloßen Auge erschienen, beim Zerbrechen des Schwammes, die Röhren der Schlauchlage mit einer milchweißen wolligen Masse mark-ähnlich mehr oder weniger angefüllt.

Das Microscop zeigte mir in dieser Masse ganz dieselbe Bildung der Nachtfaser, wie ich diese in den Gefäßen der Laubhölzer antraf, sowohl rücksichtlich der Bildung des einzelnen Fadens, als der Art der Verbreitung, der Verästelung und des Entstehens.

Deutlich konnte ich bemerken, daß die Nachtfaser hier aus den Sporen des Schwammes hervorgegangen war, ebenso, wie sie in den Gefäßen der Laubhölzer aus den Monaden der Zellen und Gefäße hervorgeht.

Wahrscheinlich dadurch, daß die der Atmosphäre zugewendeten Oeffnungen der Schlauchlage durch die Entwicklung der Kernpilze verstopft wurden, oder diese unmittelbar derselben aufsaßen, traten hier im Innern der Röhre für die Sporen des *Boletus* dieselben Bedingungen ein, welche in den Holz-Gefäßen aus der Monade die Nachtfaser gestalteten. Gleiche Orts-Verhältnisse riefen aus der Spore dieselben Wesen hervor, wie aus der Monade des Holzes. — Ein schöner Beweis für die Identität Beider, der Spore und der Monade.

Wir sehen aus den angeführten Beobachtungen, wenn wir deren Haupt-Resultate, der beobachteten Reihenfolge gemäß zusammenstellen, daß:

- 1) das Bläschen des Bildungsfaßts;
- 2) das der Zellen-Membran;
- 3) das der Nachtfaser;
- 4) die Bläschen der Schwammfaser des *Boletus*;

- 5) die Sporen in der Schlauchlage desselben Schwammes, und endlich
- 6) die Bläschen der daraus im *Boletus spongiosus* entwickelten Nachtfaser,

nicht allein gleich bedeutende, sondern wirklich ein und dieselben Organe sind, welche, ergriffen von verschiedener Lebensthätigkeit, vielleicht von verschiedenen Graden einer Lebensthätigkeit, zu verschiedenen Gebilden sich gestalten.

Ich ahne, daß diese Form-Änderung schon gebildeter Organismen in weit höheren Graden stattfindet, als wir bis jetzt zu ermessen vermögen. Ist doch schon häufig der Gedanke ausgesprochen, daß alles Organische eine Zusammensetzung von Infusorien sey, ein Gedanke, der, in Bezug auf die pflanzlichen Organismen, durch meine Beobachtungen volle Bestätigung erhält, in so fern wir nämlich die im Pflanzensaft entstehenden Bläschen als vegetabilische Infusorien anerkennen. Der Uebergang dieser, zu animalischen Infusorien, und umgekehrt, ist in Aufgüssen schon häufig beobachtet worden.

Vielleicht findet diese Form-Änderung auch im Thierreiche in höheren Graden statt, als bereits an *Gonium*, *Bacillaria* &c. beobachtet worden.

Ausgedehntere genaue Beobachtungen könnten uns endlich dahin führen, die Gestaltung des Materiellen im Organismus zu ergründen und auf die einfachsten Principe zurückzuleiten. Das auf Gestaltung der formlosen Materie wirkende Agens wird uns stets unergründet bleiben.

Meiner Ansicht nach, findet aber eine Form-Änderung nie in Potenzen statt, d. h. zwei aus einfachen Monaden gebildete Körper können nie zu einem dritten sich gestalten, ehe aus ihnen durch rückschreitende Metamorphose die Monade wieder hergestellt ist.

---

Wächten die Resultate zweijähriger microscopischer Beobachtungen ein und desselben Gegenstandes, als Erstlinge meines Wirkens im Gebiet der Naturkunde, freundlich aufgenommen und nachsichtig beurtheilt werden.

---

---

Berlin, gedruckt bei H. W. Hahn.

